

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.05

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная микробиология

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)/специализация
Химическая биотехнология

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	48	48
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	116	116
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.б.н., Беляева Ю.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Технологии производства пищевой продукции и организация общественного питания»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – совершенствование и приобретение магистрантами современных знаний, умений и практических навыков в области прикладной микробиологии и биотехнологий, основанных на применении микроорганизмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Системный подход к научно-исследовательской работе», «Основы генной инженерии и синтетической биологии», «Основы работы с культурами клеток», «Химическая биотехнология», «Инструментальные методы исследований в химической технологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Надлежащая лабораторная практика (GLP)», «Надлежащая производственная практика (GMP)», «Производственная практика (НПР) 3, 4», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, выбору методик и средств решения задачи в области химической биотехнологии	ПК-2.1 Использует основные методы поиска, обработки и анализа научно-технической информации, включая поиск информации в современных научных и реферативных базах данных. ПК-2.2. Способен использовать различные подходы и методы описанные в литературе при решении исследовательских и производственных задач в области химической биотехнологии.	Знать: особенности микробиологического синтеза целевых продуктов различного назначения; биохимические и биологические закономерности процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро - и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействие микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболические пути и особенности утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма; основные формы поиска и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта; методы научно-исследовательской деятельности, принципы организации работы в научном коллективе
		Уметь: культивировать эффективные штаммы микроорганизмов; масштабировать процессы культивирования микроорганизмов; выделять,

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>идентифицировать и анализировать продукты биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов; создавать композиционные формы и оптимальные способы применения продуктов биотехнологии; создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; ориентироваться в отборе методов и средств для проведения научных исследований, оценивать их эффективность в научно-исследовательской работе; оценивать эффективность и выбирать современные методики и соответствующее оборудование для проведения научных исследований</p> <p>Владеть: опытом применения методов выращивания микроорганизмов для решения фундаментальных и прикладных задач профессиональной деятельности; приёмами самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе; приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследований</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек №1	Введение в прикладную микробиологию	3	2	-		
	Лек №2	Морфология и систематика микроорганизмов	3	2	-		
	Лек №3	Физиология и биохимия микроорганизмов	3	2	-		
	Лек №4	Генетика и экология микроорганизмов	3	2	-		
	Лек №5	Медицинская микробиология	3	2	-		
	Лек №6	Микробиологическая лаборатория	3	2	-		
	Лек №7	Микробиологическое производство	3	2	-		
	Лек №8	Практическая биотехнология	3	2	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб №1	Микробиологическая лаборатория и техника безопасности при работе с микробиологическими объектами. Виды микроскопии. Морфология микроорганизмов	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №2	Приготовление, фиксация и окрашивание препаратов. Простые и сложные методы окрашивания микроорганизмов. Исследование на подвижность	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №3	Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Приготовление основных питательных сред. Техника посева	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №4	Морфология микроорганизмов	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №5	Культуральные свойства микроорганизмов. Методы стерилизации	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №6	Методы выделения чистой бактериальной культуры микроорганизмов. Цитохимические методы изучения	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №7	Биохимические свойства микроорганизмов. Изучение физиолого-биохимических признаков выделенных бактерий	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №8	Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам	3	4	-		Отчет по лабораторной работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб №9	Изучение отдельных групп бактерий. Превращение микроорганизмами органических веществ	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №10	Изучение продуктов метаболизма микроорганизмов	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №11	Иммунологические методы исследований	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Лаб №12	Изучение методов генной инженерии микроорганизмов	3	4	-		Отчет по лабораторной работе
	Сам	Самостоятельное изучение материала, подготовка к промежуточной аттестации.	4	116	-		
	Контроль	Контроль (лекционные, лабораторные занятия).	4	35,65	-		
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен).	4	0,35	-		Вопросы к экзамену
Итого:				216	-		

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используются следующие технологии: технология традиционного обучения, включающая лекции, лабораторные работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем, а также индивидуальные домашние задания и самостоятельная работа студентов.

Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления, с использованием объяснительно-иллюстративных методов с элементами проблемного изложения материала, а также визуализацией изучаемого материала в виде презентаций и наглядного материала. Лабораторная работа с проведением реальных опытов и экспериментов, применением наглядных, словесных и практических методов.

Форма текущего контроля – отчет по лабораторным работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

В ходе учебного процесса на занятиях проводится контроль исходного уровня знаний студентов и его коррекция. Проверяется выполнение домашнего задания в рамках самостоятельной работы.

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления теоретических знаний, полученных студентами на лекциях; для использования этих знаний при решении профессиональных вопросов; получения практических навыков исследовательской работы, умения проанализировать полученные результаты. Каждый студент обязан, руководствуясь методическими рекомендациями, изучить до занятия теоретические вопросы, знать принцип работы, последовательность проведения исследований, записать заранее ход работы в отчет, после проведения исследований сделать необходимые записи, схемы и выводы. Студент должен уметь ответить на вопросы для самоконтроля и подписать работу в день проведения занятия. Перед началом лабораторной работы проводится инструктаж и контроль студентов на понимание целей, задач и содержания работы. Затем студенты приступают к выполнению лабораторной работы, следуя строго инструкции. Отчет по лабораторной работе предоставляется в следующей последовательности: формулировка темы, цели работы, определение конкретной задачи, перечень необходимого оборудования и материалов, порядок выполнения задания, уравнения химических реакций, описание наблюдаемых процессов, вывод.

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа, направленная на закрепление знаний, освоение умений, формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся. Внеаудиторная (самостоятельная) работа должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на её выполнение. В процессе внеаудиторной (самостоятельной) работы предусматривается работа над учебным материалом, ответы на контрольные вопросы; изучение нормативных материалов; решение задач и упражнений по образцу; решение ситуационных производственных (профессиональных задач); подготовка сообщений, обеспечивается учебно-методической документацией по всем разделам программы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-2	Вопросы к экзамену Отчеты по лабораторным работам Тестовые задания

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Тестовые задания

Краткое описание и регламент выполнения

Тестовое задание - минимальная составляющая единица теста, которая состоит из условия (вопроса) и, в зависимости от типа задания, может содержать или не содержать набор ответов для выбора (может использоваться как промежуточный контроль по любой теме). Количество заданий, предъявляемых студенту – 30. Время на тестирование – 60 мин.

Критерии оценки тестовых заданий

- 5 - выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;
- 4 - выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- 3 - выставляется при условии правильного ответа студента не менее 55 %.

Примеры тестовых заданий:

1. Как называются процессы перехода сложных азотистых веществ в соединение аммиака?
 - 1) Нитрификацией
 - 2) Аммонификацией
 - 3) Брожением
 - 4) Денитрификацией
2. Нитрификация - это...
 - 1) Процесс окисления аммиака до нитратов и нитритов
 - 2) Процесс окисления жира в глицерин и жирные кислоты
 - 3) Процесс окисления глюкозы в лимонную кислоту
 - 4) Процесс окисления этилового спирта в углекислотную кислоту
3. Микроорганизмы спиртового брожения - это...
 - 1) Вирусы
 - 2) Актиномицеты
 - 3) Бактериофаги
 - 4) Дрожжи
4. Какие микроорганизмы являются автотрофными?
 - 1) азотобактер
 - 2) хемосинтезирующие и фотосинтезирующие бактерии
 - 3) дрожжи, молочнокислые бактерии
 - 4) хламидии
5. Автотрофы при использовании минерального азота переводят его в форму:
 - 1) нитритов
 - 2) нитратов
 - 3) аммиака
 - 4) аминокислот.
6. Какие микроорганизмы участвуют в фиксации атмосферного азота?
 - 1) псевдомонас, нитробактер
 - 2) азотобактер, ризобиум, цианобактерии
 - 3) бациллус, хлорококк, фаги
 - 4) кишечная палочка, дрожжи, мукор
7. Цикл трикарбоновых кислот относится к процессу:
 - 1) дыхания
 - 2) брожения
 - 3) фотосинтеза
 - 4) гликолиза
8. В основе гомоферментативного молочнокислого брожения лежит:
 - 1) фотосинтез
 - 2) анаболизм
 - 3) гликолиз
 - 4) катаболизм

9. Способ получения энергии, при котором АТФ образуется в процессе анаэробного окисления органических субстратов в реакциях субстратного фосфорилирования.

- 1) фотосинтез
- 2) дыхание
- 3) брожение
- 4) паразитизм

10. Анаэробное превращение сахара под действием молочнокислых бактерий с образованием молочной кислоты - это...

- 1) Молочнокислое брожение
- 2) Пропионовокислое брожение
- 3) Маслянокислое брожение
- 4) Ацетонобутиловое брожение

7.2.2. Отчет по лабораторной работе

Краткое описание и регламент выполнения

Отчет по лабораторной работе - форма контроля, предусматривающая изложение целей и задач работы, объектов исследования, организации и методологии исследования, этапов осуществления операций и действий, интерпретации результатов исследования, факторный анализ результатов, представление и обоснование выводов и предложений по работе, ответы на вопросы преподавателя по теме работы. Отчет по лабораторной работе осуществляется ведущему преподавателю, предоставляется оформленная по установленному плану работы.

Отчет по лабораторной работе предоставляется в следующей последовательности: формулировка темы, цели работы, определение конкретной задачи, перечень необходимого оборудования и материалов, порядок выполнения задания, уравнения химических реакций, описание наблюдаемых процессов, выводы.

Критерии оценки отчета по лабораторной работе

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он понимает цель действия; всесторонне и в полном объеме использует информацию для постановки и выполнения задач; планирует и выполняет последовательно действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулировать выводы и предложения.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он понимает цель действия; использует в полном объеме информацию для выполнения поставленных задач; выполняет действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулирует выводы; допускает малозначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он понимает цель действия; использует базовую информацию для выполнения поставленных задач; выполняет основные действия и операции; интерпретирует основные данные исследований; формулирует основные выводы, допускает некоторые значительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не понимает цель действия; демонстрирует не умение использовать информацию для выполнения поставленных задач; не выполняет действия и операции; не интерпретирует данные исследований; не формулирует выводы; допускает значительные ошибки.

Примеры заданий для лабораторных работ:

Лабораторная работа. Микробиологическая лаборатория и техника безопасности при работе с микробиологическими объектами. Виды микроскопии. Морфология микроорганизмов

Цель: Изучить и научиться выполнять правила противоэпидемического режима в бактериологической лаборатории, научиться готовить фиксированный препарат, окрашивать его простым методом и изучать при помощи иммерсионного микроскопа.

Знать: основные задачи медицинской микробиологии, устройство, оснащение, режим работы, с оборудованием и материалы различных лабораторий, правила работы в них, типы микроскопов, основные принципы классификации микроорганизмов. Уметь: подготовить иммерсионный микроскоп к работе, приготовить мазок, окрасить его с помощью простых методов окраски, осуществить микроскопию с помощью иммерсионного микроскопа.

Описать морфологию бактерий в мазке по схеме. Приготовить нативный препарат, определить подвижность микроорганизмов. Обоснование темы: все работы с микроорганизмами проводятся в специализированных лабораториях, в которых необходимо использовать определенные правила по технике безопасности и специфические приемы для работы с патогенными биологическими агентами

Ход работы:

1. Освоить методы работы с иммерсионным микроскопом. Микроскопировать и зарисовать готовые мазки, окрашенные простым методом, описать морфологию бактерий в мазке по схеме, зарисовать (стафилококки, диплококки, стрептококки, сарцины, палочки, клостридии, стрептобациллы, вибрионы, спирохеты, актиномицеты)

2. Приготовить мазки из бактерий, выращенных на жидкой и плотной питательной средах.

3. Окрасить мазки простым методом. Зарисовать, определив принадлежность к морфологическому типу.

4. Приготовить нативные препараты методом «висячая» капля и «раздавленная» капля. Определить подвижность микроорганизмов.

Правила по технике безопасности. Классификация лабораторий и основное оборудование. Морфология бактерий и методы ее изучения. Типы микроскопов и их устройство. Этапы приготовления фиксированного мазка из бактерий. Приготовление нативных препаратов для прижизненного изучения микроорганизмов. Простые методы окраски препаратов. Основные принципы классификации микроорганизмов. Демонстрация: приготовление мазков из бактериальных культур, подвижность бактерий в препарате «висячая» капля, подвижность бактерий в препарате «раздавленная» капля, красители, используемые в микробиологии.

Контрольные вопросы:

1. Предмет и задачи медицинской микробиологии
2. История развития микробиологии.
3. Основные принципы классификации микроорганизмов.
4. Оснащение и режим работы бактериологической лаборатории
5. Типы микроскопов и методы микроскопии
6. Строение механической и оптической части микроскопа.
7. Понятие о простых методах окраски.
8. Принципы классификации микроорганизмов.

Контрольные задания:

1. Сравните кривые роста микроорганизмов при получении первичных и вторичных метаболитов в биотехнологическом производстве.

2. Как известно, производство витамина B12 относится к чисто биотехнологическому способу его получения, когда в качестве продуцента данного витамина используются пропионовые бактерии. Предложите оптимальный метод ферментации и условий ее проведения.

3. Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы - продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными?

4. В процессе биосинтеза антибиотиков большое значение имеет содержание углерода, азота и фосфора в питательной среде. Как влияет изменение содержания этих веществ на процесс биосинтеза вторичных метаболитов, и на процесс ферментации в целом?

5. При получении генно -инженерного инсулина какие микроорганизмы используются в качестве продуцентов?

6. Сравните кривые роста микроорганизмов при получении первичных и вторичных метаболитов в биотехнологическом производстве.

7. Как известно, производство витамина B12 относится к чисто биотехнологическому способу его получения, когда в качестве продуцента данного витамина используются пропионовые бактерии. Предложите оптимальный метод ферментации и условий ее проведения.

8. Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы - продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными?

9. В процессе биосинтеза антибиотиков большое значение имеет содержание углерода, азота и фосфора в питательной среде. Как влияет изменение содержания этих веществ на процесс биосинтеза вторичных метаболитов, и на процесс ферментации в целом?

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микробиологии в биотехнологии, народном хозяйстве и медицине.
2	Этапы развития микробиологии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки о микроорганизмах.
3	Основные направления развития современной микробиологии. Новые направления в микробиологии и перспективы развития.
4	Микроскопические методы исследования микроорганизмов и их применение.
5	Прокариоты - основной объект изучения современной микробиологии. Характеристика прокариотных организмов. Две ветви прокариот: археи и эубактерии.
6	Размеры микроорганизмов. Морфология микроорганизмов.
7	Покоящиеся формы. Эндоспоры. Их строение, физиологическое предназначение. Этапы формирования эндоспоры.
8	Строение прокариотной клетки. Состав и строение клеточных стенок у прокариот. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
9	Сферопласты, протопласты и L-формы бактерий. Подвижность у бактерий. Жгутики, аксиальные фибриллы. Механизм движения у бактерий.
10	Состав и особенности организации генетического аппарата бактерий. Внехромосомные элементы наследственности прокариотов.
11	Мембранные структуры клетки. Цитоплазма и клеточные включения прокариотной клетки.
12	Классификация микроорганизмов, номенклатура и диагностика.
13	Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики бактерий.
14	Характеристика отделов грамотрицательных, грамположительных, микоплазм и архебактерий.
15	Извитые формы бактерий. Сапротрофные и паразитические представители, распространение и экология.
16	Грамотрицательные непорообразующие палочки. Распространение и роль в почвенных и водных экосистемах.
17	Облигатные внутриклеточные паразиты. Особенности метаболизма.
18	Методы стерилизации. Виды культур микроорганизмов. Виды питательных сред. Как проводится культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов?
19	Основные методы микробиологической диагностики.
20	Иммунитет. Инфекционная иммунология.
21	Новые направления в современной промышленной, медицинской микробиологии и биотехнологии.
22	Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств.
24	Получение высокоактивных штаммов микроорганизмов. Основные требования, предъявляемые к продуцентам. Методы хранения промышленных штаммов.
25	Сырье для приготовления питательных сред. Технология приготовления питательных сред. Стадии получения посевного материала.
26	Количественные характеристики роста и продуктивности при культивировании.

№ п/п	Вопросы к экзамену
	Скорость роста. Выход биомассы.
27	Технологические особенности процесса ферментации. Аэрация и перемешивание в процессе ферментации. Пенообразование и пеногашение в процессе ферментации.
28	Управляемое культивирование микроорганизмов. Классификация систем непрерывного культивирования.
29	Оборудование микробиологических производств.
30	Выделение жизнеспособных микроорганизмов. Стадии концентрирования и отделения биомассы от культуральной жидкости.
31	Производство кормовых белковых продуктов.
32	Биосинтез аминокислот (на примере лизина). Продуценты. Сырье и среды.
33	Производство липидов. Продуценты, сырье, среды. Промышленное использование.
34	Спиртовое брожение. Химизм. Регуляция. Эффект Пастера.
35	Производство этилового спирта. Сырье, среды. Дрожжи. Способы культивирования.
36	Молочнокислое брожение. Производства, основанные на жизнедеятельности молочнокислых бактерий: производство кисломолочных продуктов, сыра, квашение, силосование.
37	Производство витамина B12. Продуценты. Практическое использование.
38	Бактериальные препараты в сельском хозяйстве. Нитрагин. Азотобактерин. Фосфобактерин. Способы приготовления и применения.
39	Производство ферментов. Продуценты. Очищенные и технические ферментные препараты.
40	Производство полисахаридов. Продуценты. Условия культивирования микроорганизмов и биосинтеза полисахаридов. Промышленное получение.
41	Получение органических кислот. Продуценты, культивирование.
42	Производство антибиотиков. Продуценты. Технология.
43	Методы оценки токсичности с использованием микроорганизмов. Принцип Теста Эймса
44	Генетика микроорганизмов. ГИБП.
45	Технологии получения лекарственных средств с использованием процессов микробного синтеза и молекулярно-генетических методов.
46	Биоплёнки и механизмы их образования. Адгезия и коаггрегация бактерий. Понятие о кворум-сенсинг факторах.
47	Понятия патогенности и вирулентности. Характеристика факторов вирулентности микроорганизмов (определяющие адгезию, колонизацию, инвазию, образование токсинов и т.п.). Генетический контроль факторов патогенности у микробов, роль плазмид. Патогенные свойства риккетсий, хламидий, микоплазм, грибов, простейших, вирусов. Формы инфекции.
48	Понятие об антигенах и антителах. Серологический метод диагностики инфекционных болезней и серологической идентификации возбудителей инфекционных болезней. Сущность реакций агглютинации, преципитации, лизиса, связывания комплемента. Иммунофлюоресцентный анализ и ИФА. Получение биопрепаратов.
49	Микроорганизмы-контаминанты производственной среды, мониторинг производственной среды. Микроорганизмы, используемые для разработки методов контроля качества фармацевтической продукции.
50	Микроорганизмы в процессе получения фармацевтических субстанций с использованием процессов микробного синтеза и современных биотехнологических подходов и методов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3 семестр	Экзамен (устно)	«отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
		«хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
		«удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
		«неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Масловская, Е. В.	Масловская, Е. В. Микробиология : учебное пособие / Е. В. Масловская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-4497-1870-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126275.html	учебное пособие	2023	ЭБС IPRbooks
2	В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец [и др.].	Основы фармацевтической микробиологии : учебное пособие / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец [и др.]. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-903090-14-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79981.html	учебное пособие	2020	ЭБС IPRbooks
3	Кузнецова, Е. А.	Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2278-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79327.html	учебное пособие	2017	ЭБС IPRbooks
4	Кузнецова, Е. А.	Кузнецова, Е. А. Микробиология. В 2 частях. Ч.2 : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический	учебное пособие	2019	ЭБС IPRbooks

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2277-6, 978-5-7882-2279-0 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109557.html			
5	Скрипникова, Е. В.	Скрипникова, Е. В. Микробиология: руководство к лабораторным и практическим занятиям : учебное пособие / Е. В. Скрипникова. — Тамбов : Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2019. — 153 с. — ISBN 978-5-00078-313-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109755.html	учебное пособие	2019	ЭБС IPRbooks
6	Уоррен, Левинсон	Уоррен, Левинсон Медицинская микробиология и иммунология / Левинсон Уоррен ; перевод В. Б. Белобородов. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1183 с. — ISBN 978-5-00101-711-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/37055.html	учебник	2020	ЭБС IPRbooks

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ившина, И. Б.	Ившина, И. Б. Большой практикум	учебное пособие	2019	ЭБС IPRbooks

№ п/п	Авторы, составители	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		«Микробиология» : учебное пособие / И. Б. Ившина. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-903090-97-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80079.html (дата обращения: 18.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей			
2	Бахарев, В. В.	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 (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/122211	учебное пособие	2022	ЭБС IPRbooks

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]: Библиотеки ВУЗов. Режим доступа: <http://window.edu.ru/unilib>, свободный

2. Медицинская информационная сеть [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.medicinform.net/dieta>, свободный

3. WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

4. Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

5. Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	КонсультантПлюс	договор № 1522 от 25.12.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-304)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-306)	Менделеева .
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-307)	Стол ученический трехместный (моноблок), стол преподавательский, стул преподавательский доска аудиторная (меловая)
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-308)	Стол ученический двухместный стул ученический, встроенный шкаф, стол преподавательский, стул преподавательский, шкаф , доска аудиторная (меловая), экран для проектора настенный, огнетушитель.
5	Лаборатория технологии приготовления и оценки качества пищевых продуктов. (А-313)	Печь конвекционная электрическая ПКУ-530; плита электрическая на подставке ЭП-4П; блинница электрическая HKN-CDE400; Столы лабораторный .; стеллаж для посуды деревянный; холодильник Indesit; стеллажи металлические 6 полок; овина с двумя ваннами; стол лабораторный металлический; овощерезка HKN-FNT; планетарная тестомесильная машина; ларь морозильный; лабораторный стол пристенный ; шкафы для реактивов; Столы лабораторный с полками ; стол лабораторные без полок ; табуреты лабораторные ; раковины; Столы лабораторные с ящиками ; комплект хлебопекарного оборудования;

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		шкаф; доска аудиторная (меловая); тумбы; шкаф вытяжной модульный напольный; холодильник; стол преподавательский; стул преподавательский
6	Лаборатория технологии приготовления и оценки качества пищевых продуктов. (А-315)	Стол лабораторный, стеллаж для посуды деревянный, стеллаж металлический, ванна моечная двухсекционная, стол лабораторный металлический, ларь морозильный, холодильник, плита электрическая.
7	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет
8	Помещение для самостоятельной работы студентов. (С-401)	шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные