

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«04» июля 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.6.1 Прикладная микробиология

Направление подготовки/специальность: 06.04.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная и прикладная микробиология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

**Автор программы:**

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 - Биология (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 934).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «28» июня 2022 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен владеть знаниями о проблемах и достижениях промышленной, медицинской, сельскохозяйственной микробиологии, проблемах резистентности патогенных микроорганизмов к действию лекарственных препаратов, механизмах важнейших патологий, достижениях молекулярной диагностики

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

### 1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-5 Способен владеть знаниями о проблемах и достижениях промышленной, медицинской, сельскохозяйственной микробиологии, проблемах резистентности патогенных микроорганизмов к действию лекарственных препаратов, механизмах важнейших патологий, достижениях молекулярной диагностики	Анализирует знания о научных исследованиях и практических разработках в сфере современной микробиологии

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-5 Способен владеть знаниями о проблемах и достижениях промышленной, медицинской, сельскохозяйственной микробиологии, проблемах резистентности патогенных микроорганизмов к действию лекарственных препаратов, механизмах важнейших патологий, достижениях молекулярной диагностики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		2	3
1	Бактериология	+	

2	Вирусология	+	
3	Клиническая и лабораторная диагностика	+	
4	Медицинская микробиология	+	
5	Пищевая микробиология		+
6	Практика по направлению профессиональной деятельности		+
7	Сельскохозяйственная микробиология		+
8	Цианобактерии: фундаментальное и прикладное значение		+
9	Экспериментальные исследования в микробиологии		+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Прикладная микробиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.04.01 - Биология.

Дисциплина «Прикладная микробиология» изучается в 3 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>180</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	96
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Основные направления прикладной микробиологии.	2	6	18	Выполнение практической работы

2	Медицинская микробиология	2	6	18	Выполнение практической работы
3	Микроорганизмы в охране окружающей среды	4	6	20	Выполнение практической работы; Контрольная работа
4	Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве	4	8	20	Выполнение практической работы
5	Значение микроорганизмов в промышленности	4	6	20	Выполнение практической работы; Контрольная работа

### **Тема 1. Основные направления прикладной микробиологии. (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Формирование прикладной микробиологии. Исторический аспект. Основные направления прикладной микробиологии. Медицинская, ветеринарная, санитарная, сельскохозяйственная, экологическая, космическая, пищевая, химическая, водная, почвенная микробиология.

#### **Практическое занятие.**

Практическое занятие №1. Микробиология в хлебопечении, виноделии и пивоварении. Химическая микробиология. Эра антибиотиков. Технологии с использованием генетически модифицированных микроорганизмов. Научная деятельность Л.Пастера: открытие природы процессов брожения, причин возникновения инфекционных болезней животных и человека. Открытие вирусов С.Ивановским.

Практическое занятие №2. Последние достижения в области прикладной микробиологии (пробиотики, микробные биопрепараты для очистки окружающей среды, для защиты и повышения роста растений, получение антител).

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Основные этапы развития прикладной микробиологии.
2. Технологии с использованием генетически модифицированных микроорганизмов.

### **Тема 2. Медицинская микробиология (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Патогенность и вирулентность бактерий. Преодоление защитных барьеров макроорганизмов. Современные методы диагностики (ПЦР, ИФА, T-RFLP анализ, секвенирование, пиросеквенирование).

#### **Практическое занятие.**

Практическое занятие №3. Особенности вирусов как возбудителей заболеваний. Механизмы лекарственной устойчивости, пути их преодоления. Современное поколение антибиотиков. Внутрибольничные инфекции.

Практическое занятие №4. Значение состояния окружающей среды для распространения инфекционных заболеваний. Оценка микробиологического загрязнения различных сред патогенами. Количественные показатели санитарного состояния.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Патогенность и вирулентность. Факторы микроорганизмов, способствующие преодолению барьеров иммунной системы.
2. Генетическая детерминация факторов патогенности. Плазмиды.

3. Антибиотики. Лекарственная устойчивость. Внутрибольничные инфекции.
4. Болезнетворные микроорганизмы в окружающей среде.
5. Санитарная оценка окружающей среды. Количественные показатели санитарного состояния.

### **Тема 3. Микроорганизмы в охране окружающей среды (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Биоремедиация загрязненных объектов окружающей среды. Микроорганизмы-деструкторы различных ксенобиотиков. R- и D-плазмиды. Стимуляция аборигенной микрофлоры.

Ликвидация аварийных выбросов.

#### **Практическое занятие.**

Практическое занятие №5. Биологическая активность почвы (респираторная, целлюлазная, дегидрогеназная, нитрогеназная, денитрифицирующая).

Практическое занятие №6. Биоиндикация и биотестирование. Тесты с использованием микроорганизмов (Microtox, тест Эймса).

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Методы оценки токсичности с использованием микроорганизмов. Принцип Теста Эймса.
2. Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков.
3. Факторы устойчивости и метаболизма ксенобиотиков.
4. Биологическая активность почвы как показатель ее состояния.

### **Тема 4. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Растительно-микробные взаимодействия. Фитопатогены. Ризобактерии, стимулирующие рост растений. Симбиоз.

#### **Практическое занятие.**

Практическое занятие №7. Перспективы внедрения в практику бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.

Практическое занятие №8. Биологическая фиксация азота как альтернатива химическим удобрениям.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Разнообразие взаимоотношений растений и микроорганизмов. Примеры симбиотических, ассоциативных и паразитических организмов.
2. Экологические и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов, способных к фиксации атмосферного азота.
3. Микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Механизмы положительного влияния.

### **Тема 5. Значение микроорганизмов в промышленности (ПК-5)**

#### **Лекция.**

Теоретические и практические основы получения белковых продуктов, витаминов, ферментов, аминокислот, антибиотиков, спирта и биотоплива.

### Практическое занятие.

Практическая работа №9. Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод. Активный ил аэробной очистки сточных вод. Биопленки анаэробной очистки сточных вод. Микробные технологии переработки твердых отходов. Компостирование. Ландфарминг.

Практическая работа №10. Проблемы микробной коррозии металлов. Биопленки. Биоциды. Получение экологически чистой энергии. Производство биогаза и биодизеля.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Аэробные процессы очистки сточных вод.
2. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
3. Основные типы современных сооружений биологической очистки сточных вод.
4. Микробный состав активного ила и его роль в очистке сточных вод.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основные направления прикладной микробиологии	Выполнение практической работы	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
2.	Медицинская микробиология	Выполнение практической работы	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
3.	Микроорганизмы в охране окружающей среды	Выполнение практической работы	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.



		<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
4.	Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве	Выполнение практической работы	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
5.	Значение микроорганизмов в промышленности	Выполнение практической работы	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 5.
		<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
6.	Премияльные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов;</li> <li>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;</li> <li>- полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов;</li> <li>- участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;</li> <li>- участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;</li> <li>- публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.</li> </ul>

7.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно», 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
8.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	70	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
9.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Выполнение практической работы

#### Тема 1. Основные направления прикладной микробиологии.

Практическое занятие №1. Микробиология в хлебопечении, виноделии и пивоварении. Химическая микробиология. Эра антибиотиков. Технологии с использованием генетически модифицированных микроорганизмов. Научная деятельность Л.Пастера: открытие природы процессов брожения, причин возникновения инфекционных болезней животных и человека. Открытие вирусов С.Ивановским.

Практическое занятие №2. Последние достижения в области прикладной микробиологии (пробиотики, микробные биопрепараты для очистки окружающей среды, для защиты и повышения роста растений, получение антител).

#### Тема 2. Медицинская микробиология

Практическое занятие №3. Особенности вирусов как возбудителей заболеваний. Механизмы лекарственной устойчивости, пути их преодоления. Современное поколение антибиотиков. Внутрибольничные инфекции.

Практическое занятие №4. Значение состояния окружающей среды для распространения инфекционных заболеваний. Оценка микробиологического загрязнения различных сред патогенами. Количественные показатели санитарного состояния.

#### Тема 3. Микроорганизмы в охране окружающей среды

Практическое занятие №5. Биологическая активность почвы (респираторная, целлюлазная, дегидрогеназная, нитрогеназная, денитрифицирующая).

Практическое занятие №6. Биоиндикация и биотестирование. Тесты с использованием микроорганизмов (Microtox, тест Эймса).

#### Тема 4. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве

Практическое занятие №7. Перспективы внедрения в практику бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.

Практическое занятие №8. Биологическая фиксация азота как альтернатива химическим удобрениям.

#### Тема 5. Значение микроорганизмов в промышленности

Практическая работа №9. Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод.

Сооружения биологической очистки сточных вод. Активный ил аэробной очистки сточных вод. Биопленки анаэробной очистки сточных вод. Микробные технологии переработки твердых отходов. Компостирование. Ландфарминг.

Практическая работа №10. Проблемы микробной коррозии металлов. Биопленки. Биоциды.

Получение экологически чистой энергии. Производство биогаза и биодизеля.

### Контрольная работа

#### Тема 3. Микроорганизмы в охране окружающей среды

- 1 Основные этапы развития прикладной микробиологии.
- 2 Патогенность и вирулентность. Факторы микроорганизмов, способствующие преодолению барьеров иммунной системы.
- 3 Генетическая детерминация факторов патогенности. Плазмиды.
- 4 Антибиотики. Лекарственная устойчивость. Внутрибольничные инфекции.
- 5 Болезнетворные микроорганизмы в окружающей среде.
- 6 Санитарная оценка окружающей среды. Количественные показатели санитарного состояния.
- 7 Методы оценки токсичности с использованием микроорганизмов. Принцип Теста Эймса.
- 8 Биологическая активность почвы как показатель ее состояния.
- 9 Способы стимуляции аутохтонных микроорганизмов, участвующих в разложении загрязнений. Факторы устойчивости и метаболизма ксенобиотиков.

#### Тема 5. Значение микроорганизмов в промышленности

- 1 Разнообразие взаимоотношений растений и микроорганизмов. Примеры симбиотических, ассоциативных и паразитических организмов.
- 2 Экологические и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов, способных к фиксации атмосферного азота.
- 3 Микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Механизмы положительного влияния.
- 4 Микроорганизмы в промышленности. Направленное изменение метаболических процессов, повышение выхода продукта.
- 5 Технологические основы микробиологической очистки газовых выбросов.
- 6 Микробиологическая очистка сточных вод. Сообщество активного ила.
- 7 Принципы биологического обезвреживания твердых отходов. Оценка биоразлагаемости.
- 8 Проблема коррозии и обрастания трубопроводов. Пути решения.
- 9 Биотопливо. Перспективы.

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

#### Типовые вопросы экзамена (ПК-5)

- 1 Основные этапы развития прикладной микробиологии.
- 2 Патогенность и вирулентность. Факторы микроорганизмов, способствующие преодолению барьеров иммунной системы.
- 3 Генетическая детерминация факторов патогенности. Плазмиды.

- 4 Антибиотики. Лекарственная устойчивость. Внутрибольничные инфекции.
- 5 Болезнетворные микроорганизмы в окружающей среде.
- 6 Санитарная оценка окружающей среды. Количественные показатели санитарного состояния.
- 7 Методы оценки токсичности с использованием микроорганизмов. Принцип Теста Эймса.
- 8 Биологическая активность почвы как показатель ее состояния.
- 9 Способы стимуляции аборигенных микроорганизмов, участвующих в разложении загрязнений. Факторы устойчивости и метаболизма ксенобиотиков.
- 10 Разнообразие взаимоотношений растений и микроорганизмов. Примеры симбиотических, ассоциативных и паразитических организмов.
- 11 Экологические и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов, способных к фиксации атмосферного азота.
- 12 Микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Механизмы положительного влияния.
- 13 Микроорганизмы в промышленности. Направленное изменение метаболических процессов, повышение выхода продукта.
- 14 Технологические основы микробиологической очистки газовых выбросов.
- 15 Микробиологическая очистка сточных вод. Сообщество активного ила.
- 16 Принципы биологического обезвреживания твёрдых отходов. Оценка биоразлагаемости.
- 17 Проблема коррозии и обрастания трубопроводов. Пути решения.
- 18 Биотопливо. Перспективы.

#### Типовые задания для экзамена (ПК-5)

- 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?

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-5	Имеет представление об актуальных проблемах, основных открытиях в области современной микробиологии. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере современной микробиологии.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-5	Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере современной микробиологии.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-5	Плохо анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере современной микробиологии

«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-5	Не анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере современной микробиологии
--	------	--

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Сбойчаков В.Б., Карапац М.М. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435755.html>
2. Сбойчаков В.Б., Карапац М.М. Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html>
3. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 1. : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html>

4. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 2. : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 480 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429150.html>

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Джей Дж.М., Лёсснер М.Дж., Гольден Д.А. Современная пищевая микробиология : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2014. - 886 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>
2. Куранова Н. Г. Микробиология : учебное пособие, 2. Метаболизм прокариот. - Москва: Прометей, 2017. - 100 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483200>
3. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 360 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440063.html>
4. Алешина Е. С., Дроздова Е. А., Романенко Н. А. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие. - Оренбург: Университет, 2017. - 192 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743>
5. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 315 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450147>
6. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 332 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451769>
7. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Сельскохозяйственная микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 197 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452968>
8. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Сельскохозяйственная микробиология : практическое пособие. - Москва: Юрайт, 2019. - 204, [1] с.
9. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учебное пособие. - Москва: ИД "ФОРУМ", ИНФРА-М, 2018. - 220 с.

## 6.3 Иные источники:

1. Микробиолог.ру - <http://micro-biolog.ru>
2. The American Society for Microbiolog - <http://asm.org>
3. Русский медицинский сервер - <http://www.rusmedserv.com>
4. Молбио.ру - <http://molbiol.ru/>
5. Микробиология - <http://microbiology.ucoz.org>
6. Медунивер - <http://meduniver.com>
7. The Microbiology Society - <http://www.microbiologyonline.org.uk>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
11. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
12. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
13. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
14. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
16. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
17. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
18. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.