

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
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.06.3 Экология микроорганизмов

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «08» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки

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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки	Анализирует основы взаимодействий микроорганизмов со средой их обитания. Применяет современную аппаратуру и оборудование для изучения экологии микроорганизмов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		2	3	4	6	7
1	Биология размножения высших растений	+				
2	Генетика и геномика популяций					+
3	Герпетология				+	
4	Концепции современного естествознания	+				
5	Методы исследований в физиологии	+				
6	Микробиология		+	+		
7	Ознакомительная практика			+		
8	Основы биоэтики					+

9	Палеонтология					+
10	Педагогика	+				
11	Тетраподология	+				
12	Физиология питания					+
13	Физиология профессиональной деятельности					+
14	Флора и фауна Тамбовской области					+
15	Цитология и гистология		+			
16	Эмбриология		+			

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Экология микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Экология микроорганизмов» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	60
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Представление о микробном сообществе.	2	4	4	Практическая работа
2	Особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с другими организмами	2	4	8	Практическая работа

3	Современные подходы к систематике и классификации микроорганизмов	2	4	8	Практическая работа
4	Специфика метаболизма микроорганизмов и их участие в круговороте веществ	2	4	8	Практическая работа; Контрольная работа
5	Основы экологии низших водорослей	2	4	8	Практическая работа
6	Экология низших грибов и грибоподобных организмов.	2	4	8	Практическая работа
7	Основы экологии простейших	2	4	8	Практическая работа
8	Значение биотехнологий в системе средозащитных мероприятий	2	4	8	Практическая работа; Контрольная работа

Тема 1. Представление о микробном сообществе. (ПК-1)

Лекция.

- 1 Микробное сообщество.
- 2 Экстремофильные микроорганизмы.
- 3 Экология водных микроорганизмов.
- 4 Экология почвенных микроорганизмов.

Практическое занятие.

Практическое занятие №1:

- 1 Экофизиология микроорганизмов.
- 2 Микроорганизмы и окружающая среда.
- 3 Питание микроорганизмов.
- 4 Рост и размножение микроорганизмов.
- 5 Микробное сообщество.
- 6 Экстремофильные микроорганизмы.
- 7 Роль микроорганизмов в глобальных циклах экосистем.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка презентации и реферата по одной из систематических групп микроорганизмов.

Тема 2. Особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с другими организмами (ПК-1)

Лекция.

1. Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов.
2. Роль симбиозов прокариот с протистами и микроорганизмами в эволюции биосистем.
3. Микробно-растительные взаимодействия.

4. Взаимоотношения микроорганизмов и животных.

Практическое занятие.

Практическое занятие №2:

1. Экологические особенности развития микробных сообществ почвы.
2. Структура микробных сообществ почв разных типов.
3. Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение.
4. Эпифитные микроорганизмы.

Задания для самостоятельной работы.

Составление схем процессов дыхания (анаэробное, аэробное), брожения, фотосинтеза, фиксации молекулярного азота.

Тема 3. Современные подходы к систематике и классификации микроорганизмов (ПК-1)

Лекция.

1. Прокариоты – археи, бактерии.
2. Эукариоты – динофлагелляты, диатомовые, эвгленовые, зеленые водоросли.
3. Грибы – дейтеромицеты, зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты.
4. Простейшие – саркомастигофоры, апикомплексы, инфузории, микроспоридии, миксоспоридии

Практическое занятие.

Практическое занятие №3:

1. Общие сведения по систематике микроорганизмов.
2. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.
3. Систематика эукариотных микроорганизмов.
4. Вирусы и бактериофаги.

Задания для самостоятельной работы.

Написание реферата на тему «Морфотипы бактерий и экофизиология микробов»

Тема 4. Специфика метаболизма микроорганизмов и их участие в круговороте веществ (ПК-1)

Лекция.

1. Дыхание (анаэробное, аэробное).
2. Брожения.
3. Фотосинтез.
4. Фиксация молекулярного азота.
5. Биосинтетические процессы у микроорганизмов.
6. Биологическая деструкция.
7. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов.

Практическое занятие.

Практическое занятие №4:

1. Окисление отдельных органических веществ.
2. Спиртовое брожение.
3. Молочнокислородное брожение.
4. Пропионовокислородное брожение.
5. Разложение целлюлозы и других органических веществ.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка презентаций по темам (на выбор студента):

1. Взаимоотношения микроорганизмов с другими микроорганизмами.
2. Взаимоотношения микроорганизмов с простейшими.
3. Взаимоотношения микроорганизмов с грибами.
4. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.

5. Взаимоотношения микроорганизмов с животными.

Тема 5. Основы экологии низших водорослей (ПК-1)

Лекция.

1. Экология динофлагеллят.
2. Экология диатомовых водорослей.
3. Экология эвгленовых.
4. Экология микроскопических зеленых водорослей.

Практическое занятие.

Практическая работа №5:

1. Сине-зеленые водоросли
2. Зеленые водоросли.
3. Желто-зеленые водоросли.
4. Диатомовые водоросли

Задания для самостоятельной работы.

Изучение водорослей как компонента экосистем. Общая характеристика динофлагеллят, диатомовых, эвгленовых и микроскопических зеленых водорослей (группа на выбор студента).

Тема 6. Экология низших грибов и грибоподобных организмов. (ПК-1)

Лекция.

1. Экология грибов-зигомицетов.
2. Экология дейтеромицетов.
3. Экология оомикот.
4. Экология гифохитридиомикот.

Практическое занятие.

Практическое занятие №6:

1. Миксомицеты.
2. Хитридиомицеты.
3. Гифохитриомицеты.
4. Зигомицеты.
5. Аскомицеты.
6. Базидиомицеты.
7. Дейтеромицеты.

Задания для самостоятельной работы.

Общая характеристика грибов-зигомицетов, дейтеромицетов, оомикот, гифохитридиомикот (группа на выбор студента)

Тема 7. Основы экологии простейших (ПК-1)

Лекция.

1. Свободноживущие простейшие.
2. Простейшие-комменсалы.
3. Симбиотические простейшие.
4. Паразитические простейшие.

Практическое занятие.

Практическая работа №7:

1. Саркомастигофоры.
2. Апикомплексы.
3. Инфузории.
4. Микроспоридии.

5. Микроспоридии.

Задания для самостоятельной работы.

Микроорганизмы-аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы, азотфиксаторы, разрушители целлюлозы (группа на выбор студента).

Тема 8. Значение биотехнологий в системе средозащитных мероприятий (ПК-1)**Лекция.**

1. Биоразрушения.
2. Биологическая обработка органических отходов.
3. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.
4. Биогеотехнология металлов.
5. Биоочистка газовоздушных выбросов.
6. Биодegradация ксенобиотиков
7. Биотехнология очистки сточных вод.

Практическое занятие.

Практическая работа №8:

1. Значение процессов биодеструкции в замыкании биологического круговорота.
2. Роль микроорганизмов и грибов в процессах биодеструкции древесины и других органических остатков.
3. Управляемые сукцессии.
4. Конвергенция потоков деструкции.

Задания для самостоятельной работы.

1. Основные этапы развития биотехнологий.
2. Технологии и биотехнологии.
3. Основные направления и задачи развития биотехнологий.
4. Биотехнологические основы высоких технологий.
5. Основные объекты биотехнологий и их народнохозяйственное значение.
6. Промышленная биотехнология. Нанобиотехнология.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 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.	Представление о микробном сообществе.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

2.	Особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с другими организмами	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
3.	Современные подходы к систематике и классификации микроорганизмов	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
4.	Специфика метаболизма микроорганизмов и их участие в круговороте веществ	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 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. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
5.	Основы экологии низших водорослей	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
6.	Экология низших грибов и грибоподобных организмов.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
7.	Основы экологии простейших	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
8.	Значение биотехнологий в системе средозащитных	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

	мероприятий	Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 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. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
9.	Премияльные баллы		20	Подготовка и защита презентации, выступление с докладом, рефератом.
10.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		100	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
11.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету 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
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 4. Специфика метаболизма микроорганизмов и их участие в круговороте веществ
Типовые контрольные задания.

Задание 1.

В чем специфика метаболизма бактерий? Дыхание, брожение, биосинтез, фотосинтез, хемосинтез.

Задание 2.

Раскрыть понятие «микробное сообщество» и дать характеристику трофических маршрутов на примере лесного микробоценоза.

Задание 3.

Как можно использовать микроорганизмы в аспекте биотехнологий?

Тема 8. Значение биотехнологий в системе средозащитных мероприятий
Типовые контрольные задания.

Задание 1.

В чем специфика метаболизма бактерий? Дыхание, брожение, биосинтез, фотосинтез, хемосинтез.

Задание 2.

Раскрыть понятие «микробное сообщество» и дать характеристику трофических маршрутов на примере лесного микробоценоза.

Задание 3.

Как можно использовать микроорганизмы в аспекте биотехнологий?

Практическая работа

Тема 1. Представление о микробном сообществе.

Практическое занятие №1:

- 1 Экофизиология микроорганизмов.
- 2 Микроорганизмы и окружающая среда.
- 3 Питание микроорганизмов.
- 4 Рост и размножение микроорганизмов.
- 5 Микробное сообщество.
- 6 Экстремофильные микроорганизмы.
- 7 Роль микроорганизмов в глобальных циклах экосистем.

Тема 2. Особенности экологической стратегии микроорганизмов во взаимоотношениях с другими организмами

Практическое занятие №2:

1. Экологические особенности развития микробных сообществ почвы.
2. Структура микробных сообществ почв разных типов.
3. Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение.
4. Эпифитные микроорганизмы.

Тема 3. Современные подходы к систематике и классификации микроорганизмов

Практическое занятие №3:

1. Общие сведения по систематике микроорганизмов.
2. Краткая характеристика отдельных групп бактерий.
3. Систематика эукариотных микроорганизмов.
4. Вирусы и бактериофаги.

Тема 4. Специфика метаболизма микроорганизмов и их участие в круговороте веществ

Практическое занятие №4:

1. Окисление отдельных органических веществ.
2. Спиртовое брожение.
3. Молочнокислородное брожение.
4. Пропионовокислородное брожение.
5. Разложение целлюлозы и других органических веществ.

Тема 5. Основы экологии низших водорослей

Практическая работа №5:

1. Сине-зеленые водоросли
2. Зеленые водоросли.
3. Желто-зеленые водоросли.
4. Диатомовые водоросли

Тема 6. Экология низших грибов и грибоподобных организмов.

Практическое занятие №6:

1. Миксомицеты.
2. Хитридиомицеты.
3. Гифохитриомицеты.
4. Зигомицеты.
5. Аскомицеты.
6. Базидиомицеты.
7. Дейтеромицеты.

Тема 7. Основы экологии простейших

Практическая работа №7:

1. Саркомастигофоры.
2. Апикомплексы.
3. Инфузории.
4. Микроспоридии.
5. Миксоспоридии.

Тема 8. Значение биотехнологий в системе средозащитных мероприятий

Практическая работа №8:

1. Значение процессов биодеструкции в замыкании биологического круговорота.
2. Роль микроорганизмов и грибов в процессах биодеструкции древесины и других органических остатков.
3. Управляемые сукцессии.
4. Конвергенция потоков деструкции.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

1. Положение микроорганизмов в органическом мире. Надцарства Procaryota и Eucariota.
2. Отличительные признаки отдела фирмакутных и отдела грациликутных бактерий. Механизм и теория окраски по Граму.
3. Особенности химического состава, строение и функции нуклеоида.
4. Состав, структура и функции оболочки бактерий. Методы выявления капсулы и клеточной стенки.
5. Организация жгутика, механизм движения. Примеры определения подвижности прокариот.
6. Покоящиеся формы микроорганизмов. Индикация бактериальных спор.
7. Морфологические признаки плесневых грибов, экологическая роль в природе. Изучение прижизненного препарата грибов.
8. Питательные среды, классификация питательных сред. Требования, предъявляемые к питательным средам.
9. Чистые культуры микроорганизмов, методы выделения ч/к.
10. Накопительные культуры и принцип селективности.
11. Питание бактерий: классификация бактерий по типам питания.
12. Транспорт питательных веществ в бактериальную клетку.
13. Рост и размножение микроорганизмов.
14. Роль молекулярного кислорода в метаболизме микроорганизмов
15. Дыхание бактерий.

16. Культивирование аэробных и анаэробных микробов.
17. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез. Транспорт электронов. Источник энергии
18. Характеристика и классификация бактериальных ферментов. Методы биохимической индикации бактерий.
19. Функциональные особенности ДНК микроорганизмов; вопросы наследственности и изменчивости основных признаков микробов.
20. Генетические рекомбинации (трансдукция, трансформация, конъюгация).
21. Модификации: морфологические и культуральные. Модификация физиологических и биохимических свойств.
22. Мутации: механизмы репарации мутаций у бактерий.
23. Внехромосомные факторы наследственности. Характеристика и классификация бактериальных плазмид.
24. Общая характеристика представителей Ascarota.
25. Природа вирусов и их изучение.
26. Репродукция и генетика вирусов. Особенности репродукции и морфологии ВИЧ.
27. Бактериофаги (строение, свойства, классификация). Методы индикации бактериофагов.
28. Явление паразитизма. Инфекции и инфекционный процесс.
29. Патогенность и вирулентность. Генетический контроль вирулентности.
30. Соединения и ионы-токсиканты микробных клеток.
31. Токсигенность. Генетический контроль токсигенности. Характеристика и классификация бактериальных токсинов.
32. Нормальная микрофлора организма человека. Дисбактериоз.
33. Определение понятий аутоэкологии микроорганизмов.
34. Роль излучения в жизнедеятельности прокариот и эукариот.
35. Фототаксис микробов. Явление фотокинеза.
36. Кислотность сред обитания микроорганизмов. Система осмотической регуляции E.coli.
37. Механизмы pH – гомеостаза.
38. Термофильные микроорганизмы. Природа термоустойчивости.
39. Действие температуры на микробный метаболизм. Психрофилы, психротрофы. Явление гомеовязкостной адаптации.
40. Сообщества микроорганизмов. Примеры ареалов бактерий и бактериальных ценозов.
41. Формы взаимодействия микроорганизмов: конкуренция, синтрофия, антагонизм.
42. Взаимоотношения микроорганизмов с беспозвоночными животными.
43. Бактерии-паразиты микробов и бактерии-хищники.
44. Эпифитная и ризосферная микрофлора. Гистосфера.
45. Фитопатогены.
46. Роль микробных популяций в защите растений от вредителей.
47. Санитарная микробиология. Принципы проведения санитарно-микробиологических исследований.
48. Микрофлора воздуха. СПМ воздуха и их индикация.
49. Микрофлора почвы. Оценка санитарного состояния почв.
50. Микрофлора воды. Сапробность: классификация водоемов по зонам сапробности.
51. СПМ воды: методы выделения и индикации.
52. Превращение микроорганизмами соединений азота.
53. Аммонификация белков микроорганизмами.
54. Микробное разложение мочевины и цианомида.
55. Роль микроорганизмов в распаде пектиновых веществ.
56. Оптимальные условия и возбудители спиртового брожения.
57. Роль микроорганизмов в окислении этилового спирта, жиров и жирных кислот.

58. Молочнокислородное брожение. Характеристика гомоферментативных и гетероферментативных бактерий.
59. Практическое значение молочнокислого брожения.
60. Возбудители пропионовокислого и маслянокислого брожения.
61. Разложение целлюлозы микроорганизмами.
62. Превращение железа микроорганизмами.
63. Превращение серы микроорганизмами.
64. Превращение фосфора микроорганизмами.
65. Физиологически активные соединения микроорганизмов, классификация, роль в природе.
66. Экосистемы очистных сооружений.
67. Качественный состав микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков.
68. Абиотические и микробиальные факторы разложения ксенобиотиков. Роль популяций микроорганизмов в интенсивных очистных системах.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Может объяснить, как взаимодействуют микроорганизмы со средой их обитания. Знает основные факторы среды влияющие на микроорганизмы и механизмы ответных реакций. Использует современную аппаратуру и оборудования.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	Не способен объяснить, как взаимодействуют микроорганизмы со средой их обитания, с факторами среды и не знает механизмы ответных реакций.

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. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452965>
2. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Микробиология : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>
3. Зюзина, О. В., Пешкова, Е. В. Общая микробиология : лабораторный практикум. - Весь срок охраны авторского права; Общая микробиология. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/64136.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Нетрусов А. И. Экология микроорганизмов : Учебник для бакалавров. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/426136>
2. Веселовский С. Ю., Агольцов В. А. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/481831>
3. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология : Учебник для вузов. - испр. и доп; 8-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 428 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468659>

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:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

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

Операционная система Microsoft Windows 10

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – 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. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
17. 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

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