

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 биотехнология и микробиология

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

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 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

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).....	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

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 сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований), 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных, биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур), 14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: применения биотехнологий для управления лесонасаждениями; применения биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов; создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; создания биологических средств защиты леса; развития принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы; производства биотоплива на основе древесного сырья)

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-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов	Разрабатывает современные методы очистки воды и почвы с использованием различных биологических объектов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

№ п/п	Наименование дисциплин,	Форма обучения
-------	-------------------------	----------------

	определяющих междисциплинарные связи	Очная (семестр)	Очно-з аочная (семестр)
		2	2
1	Биоповреждения и биокоррозия	+	+
2	Биоремедиация почв	+	+
3	Биотехнология природопользования	+	+
4	Биотехнология растений	+	+
5	Сельскохозяйственная биотехнология	+	+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Прикладная биотехнология и микробиология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Прикладная биотехнология и микробиология» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 7 з.е.

Очная: 7 з.е.

Очно-заочная: 7 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252
Контактная работа	128	36
Лекции (Лекции)	64	14
Практические (Практ. раб.)	64	22
Самостоятельная работа (СР)	86	178
Курсовая работа	2	2
Экзамен	36	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
3 семестр								
1	Формирование прикладной микробиологии. Исторический аспект. Основные направления прикладной микробиологии.	10	2	10	2	14	28	Выполнение практической работы

2	Микроорганизмы в охране окружающей среды. Ремедиация загрязненных объектов окружающей среды.	10	4	10	4	14	30	Выполнение практической работы
3	Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве.	10	2	10	4	14	30	Выполнение практической работы; Контрольная работа
4	Значение микроорганизмов в промышленности	10	2	10	4	14	30	Выполнение практической работы
5	Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов	12	2	12	4	14	30	Выполнение практической работы
6	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	12	2	12	4	16	30	Выполнение практической работы; Контрольная работа

Тема 1. Формирование прикладной микробиологии. Исторический аспект. Основные направления прикладной микробиологии. (ПК-2)

Лекция.

Медицинская, ветеринарная, санитарная, сельскохозяйственная, экологическая, космическая, пищевая, химическая, водная, почвенная микробиология.

Практическое занятие.

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.

Задания для самостоятельной работы.

Последние достижения в области прикладной микробиологии (пробиотики, микробные биопрепараты для очистки окружающей среды, для защиты и повышения роста растений, получение антител).

Тема 2. Микроорганизмы в охране окружающей среды. Ремедиация загрязненных объектов окружающей среды. (ПК-2)

Лекция.

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

Практическое занятие.

Биологическая активность почвы (респираторная, целлюлазная, дегидрогеназная, нитрогеназная, денитрифицирующая).

Задания для самостоятельной работы.

Биоиндикация и биотестирование. Тесты с использованием микроорганизмов (Microtox, тест Эймса).

Тема 3. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве. (ПК-2)

Лекция.

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

Практическое занятие.

Перспективы внедрения в практику бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.

Задания для самостоятельной работы.

Биологическая фиксация азота как альтернатива химическим удобрениям.

Тема 4. Значение микроорганизмов в промышленности (ПК-2)

Лекция.

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

Практическое занятие.

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.

Задания для самостоятельной работы.

Проблемы микробной коррозии металлов. Биопленки. Биоциды. Получение экологически чистой энергии. Производство биогаза и биодизеля.

Тема 5. Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов (ПК-2)

Лекция.

Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений. Экологические системы и экологические ниши. Микрофлора водоемов, воздуха, почвы. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септиктенки, анаэробные биофильтры. Биоочистка газо-воздушных выбросов. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем.

Практическое занятие.

Культивирование плесневого гриба *Aspergillus niger* поверхностным способом с целью получения лимонной кислоты.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Предферментационная стадия биотехнологического процесса
- 2 Ферментационная стадия биотехнологического процесса. Ферментаторы.
- 3 Постферментационная стадия биотехнологического процесса. Методы выделения конечных продуктов.
- 4 Получение полусинтетических антибиотиков.

Тема 6. Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья (ПК-2)

Лекция.

Биометаногенез. Метантенки. Получение спирта и жидких углеводородов. Биологическое получение водорода.

Практическое занятие.

Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Метод рекомбинантных ДНК.
- 2 Методы стабилизации и иммобилизации ферментов.
- 3 Биофильтры, аэротенки, окситенки.
- 4 Программа “Biodiesel”.
- 5 Этические процессы биотехнологии.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Формирование прикладной микробиологии. Исторический аспект. 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 10.
2.	Микроорганизмы в охране окружающей среды. Ремедиация загрязненных объектов 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 10.
3.	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 10.

		Контрольная работа(контрольный срез)	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.	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 10.
5.	Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов	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 10.
6.	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	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 10.
		Контрольная работа(контрольный срез)	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>

7.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
8.	Ответ на экзамене	20	1-9 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 10-14 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 15-20 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	80	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	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

Распределение баллов по курсовой работе:

- представление содержательной части – не более 55 баллов,
- оформление и информационное сопровождение – не более 20 баллов,
- защита курсовой работы – не более 25 баллов.

Распределение баллов по видам учебной работы и методика начисления баллов:

№	Вид учебной работы	Мак. кол-во баллов	Методика начисления баллов
---	--------------------	--------------------	----------------------------

1.	Представление содержательной части	55	<p>41-55 баллов – содержание работы соответствует выбранному направлению подготовки/специальности и теме работы, работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; проведен обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению, показано знание информационной (при необходимости – нормативной) базы, использованы актуальные данные; проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; теоретические положения органично сопряжены с практикой, даны практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; проведен количественный анализ проблемы, который подтверждает выводы автора, иллюстрирует актуальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования;</p> <p>21-40 баллов – содержание работы в целом соответствует выбранной теме, структура плана логична и пропорциональна; обоснование актуальности темы подкрепляется анализом степени теоретического исследования проблемы; основные положения работы раскрыты на достаточном теоретическом и методологическом уровне, большая часть теоретических положений сопряжена с практикой; практические рекомендации обоснованы; выводы по работе содержательны и в целом соответствуют поставленным задачам;</p> <p>1-20 баллов – имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью; выявлены недочеты в методологических характеристиках курсового исследования; есть нарушения логики изложения материала, поставленные задачи решены не полностью; теоретические положения слабо связаны с практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер</p>
2.	Оформление и информационное сопровождение	20	<p>16-20 баллов – широко представлена библиография по теме работы, в том числе и зарубежные источники, приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы, оформление работы полностью соответствует требованиям, предъявляемым к курсовому исследованию;</p> <p>8-15 баллов – приложения, используемые в исследовании, составлены грамотно, прослеживается связь с положениями курсовой работы; список использованной литературы составлен, следуя ГОСТу, и в достаточной мере соответствует теме работы; имеются отдельные неточности в оформлении работы (отсутствует часть ссылок на используемые источники, есть отдельные стилистические, грамматические и орфографические ошибки);</p> <p>1-7 баллов – в работе не полностью использована необходимая для раскрытия темы научная литература, информационные базы данных, а также материалы исследований; библиографический список оформлен неверно; содержание приложений не отражает решения поставленных задач (отсутствуют необходимые приложения); имеются многочисленные неточности в оформлении работы</p>

3.	Защита курсовой работы	25	19-25 баллов – защита отличается полнотой раскрытия темы и представления полученных результатов; студент демонстрирует уверенность и убедительность манеры выступления; стиль и грамотность речи соответствуют культуре представления результатов научного исследования; ответы на дополнительные вопросы характеризуются краткостью и аргументированностью; 10-18 баллов – структура и регламент выступления в целом соблюдены; защита сопровождается грамматически правильной, эмоциональной речью; студент поддерживает хороший контакт с аудиторией; отмечается творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации; дополнительные вопросы вызывают некоторые затруднения; 1-9 баллов – студент демонстрирует невысокое качество устного доклада; доступность и образность представления проделанной работы и полученных результатов вызывает вопросы; отмечается частичное несоответствие презентации содержанию курсового исследования; дизайн визуальной интерпретации представленной работы затрудняет ее восприятие
	ИТОГО:	100	

Итоговая оценка по курсовой работе 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. Формирование прикладной микробиологии. Исторический аспект. Основные направления прикладной микробиологии.

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.

Тема 2. Микроорганизмы в охране окружающей среды. Ремедиация загрязненных объектов окружающей среды.

Биологическая активность почвы (респираторная, целлюлазная, дегидрогеназная, нитрогеназная, денитрифицирующая).

Тема 3. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве.

Перспективы внедрения в практику бактериальных удобрений и биологических средств защиты растений.

Тема 4. Значение микроорганизмов в промышленности

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.

Тема 5. Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов

Культивирование плесневого гриба *Aspergillus niger* поверхностным способом с целью получения лимонной кислоты.

Тема 6. Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья
Определение физиологической активности дрожжей при спиртовом брожении.

Контрольная работа

Тема 3. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве.

Пример теста

1 Как называются питательные среды для выращивания микроорганизмов, в состав которых входят определенные химические соединения, в точно определенных соотношениях друг к другу.

- а) натуральные;
- б) полусинтетические;
- в) синтетические.

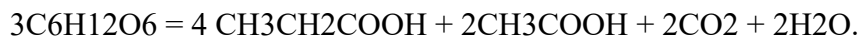
2 Какие микробиологические процессы снижают качество пищевых продуктов.

- а) гниение;
- б) брожение;
- в) дыхание;
- г) гидротические процессы;
- д) плесневение.

3 Уксуснокислые бактерии относятся к:

- а) факультативным (условным) аэробным;
- б) строгим и аэробам.

4. К какому виду брожения относится следующая химическая реакция:



- а) спиртовому;
- б) молочнокислому;
- в) пропионовокислому;
- г) маслянокислому.

5. Какая кислота образуется при окислении этилового спирта уксуснокислыми бактериями.

- а) уксусная;
- б) лимонная;

6. Что называется брожением?

- а) окислительно-восстановительный процесс без участия кислорода;
- б) глубокое размножение белковых веществ микроорганизмами;
- в) окислительно-восстановительный процесс с участием кислорода?

7. Какая группа окислительно-восстановительных ферментов участвует в неполном окислении субстрата?

- а) дегидрогеназы;
- б) цитохромоксидазы.

8. Микроорганизмы, усваивающие углерод в неорганической форме (CO₂), это:

- а) автотрофы
- б) гетеротрофы.

9. К какому виду молочнокислого брожения относится следующая химическая реакция:



- а) гомоферментативному;
- б) гетероферментативному.

10. Какие органические кислоты образуются плесневыми грибами?

- а) уксусная кислота;
- б) лимонная кислота;
- в) пропионовая кислота;
- г) молочная кислота.

Тема 6. Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья

- 1 Производство антибиотиков.
- 2 Производство кормовых добавок для животных.
- 3 Трансформация стероидов в производстве лекарственных препаратов.
- 4 Биофунгициды и стимуляторы роста растений.
- 5 Биоинсектициды.
- 6 Пробиотики.
- 7 Производство кормовых добавок для животных.
- 8 Биофунгициды и стимуляторы роста растений.
- 9 Агробиотехнология: альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам.
- 10 Использование микроорганизмов для переработки производства.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-2)

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 твердых отходов. Оценка биоразлагаемости.
17. Проблема коррозии и обрастания трубопроводов. Пути решения.
18. Биотопливо. Перспективы.

Типовые задания для экзамена (ПК-2)

1. Получение субстанции аскорбиновой кислоты является многостадийным процессом, в котором сочетаются методы органического и микробиологического синтеза. Какой предшественник аскорбиновой кислоты получают с использованием биотехнологии и каково значение этого этапа для всего процесса в целом?
2. При совершенствовании биотехнологического производства активно используется иммобилизация биообъекта. Какие технологические проблемы производства ЛС решает инженерная энзимология?
3. На основании классификации биосинтеза по материальным потокам проведите сравнительную характеристику режимов ферментации в зависимости от целевого продукта биотехнологического производства.

Типовые темы курсовых работ (ПК-2)

- 1 Основные этапы становления и развития биотехнологии
- 2 Научные основы, особенности, возможности биотехнологии
- 3 Элементы, составляющие биотехнологию
- 4 Характеристика субстратов и сред, применяемых в биотехнологии
- 5 Типы биотехнологических агентов
- 6 Основные стадии биотехнологического процесса
- 7 Структура технологического регламента в биотехнологии
- 8 Биоинженерия: задачи и биотехнологическая специфика
- 9 Типы ферментационных аппаратов, используемых в биотехнологии
- 10 Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов
- 11 Характеристика продуктов промышленной микробиологии
- 12 Белок одноклеточных, критерии оценки биологической эффективности
- 13 Биотехнологическое получение аминокислот
- 14 Аукстрофные и регуляторные мутанты
- 15 Биосинтез антибиотиков
- 16 Характеристика и области применения антибиотиков
- 17 Получение и применение органических кислот
- 18 Микробные биопластики
- 19 Инженерная энзимология: задачи и возможности
- 20 Промышленные процессы на основе иммобилизованных ферментов
- 21 Биоэлектродкатализ
- 22 Иммобилизованные ферменты
- 23 Биосинтез ферментов
- 24 Ферментные сенсоры
- 25 Биолюминесцентный микроанализ
- 26 Химико-ферментный синтез генов
- 27 Техника получения рекомбинантных ДНК
- 28 Методы передачи генетической информации in vitro
- 29 Технология получения рекомбинантного инсулина
- 30 Генетическое конструирование in vivo
- 31 Гибридная техника
- 32 Трансгенные растения
- 33 Микрклональное размножение растений
- 34 Биоинсектициды
- 35 Биогербициды
- 36 Деградирующие плазмиды и биологическая деградация ксенобиотиков
- 37 Биологические удобрения

- 38 Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков
- 39 Аэробные методы очистки промышленных и бытовых стоков
- 40 Отличия капельных биофильтров от аэротенков
- 41 Характеристика активного ила очистных сооружений
- 42 Биологические методы очистки газовой воздушных выбросов
- 43 Биометаногенез: научные основы, инженерная реализация процесса
- 44 Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентратов
- 45 Перспективы развития биотехнологии, необходимость международного сотрудничества
- 46 Стратегия предотвращения потенциального риска биотехнологии.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-2	Имеет высокий уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Способен разрабатывать современные методы очистки воды и почвы с использованием различных биологических объектов
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-2	Имеет хороший уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Способен разрабатывать современные методы очистки воды и почвы с использованием различных биологических объектов
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-2	Имеет достаточные уровень знаний по дисциплине. Способен разрабатывать современные методы очистки воды и почвы с использованием различных биологических объектов
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-2	Имеет низкий уровень знаний по дисциплине, не прослеживает междисциплинарные связи. Не способен разрабатывать современные методы очистки воды и почвы с использованием различных биологических объектов

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. 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>
2. Сироткин, А. С., Жукова, В. Б. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие. - 2022-01-18; Теоретические основы биотехнологии. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. - 87 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63475.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. 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>
2. 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>
3. 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>
4. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Сельскохозяйственная микробиология : практическое пособие. - Москва: Юрайт, 2019. - 204, [1] с.
5. Назаренко Л.В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В., Ралдугина Г.Н. Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 160, [1] с.

6.3 Иные источники:

1. Молбио.ру - <http://molbiol.ru/>
2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>
3. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
4. Русский медицинский сервер - <http://www.rusmedserv.com>
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

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

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

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. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
8. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
9. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
10. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
11. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
12. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
13. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
14. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
15. 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.