

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
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.1 Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

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 науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

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), 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
---	---	-----------------------------------

- А Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ - А/01.6 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ - А/02.6 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов - С Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений - С/02.7 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ	ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	Совершенствует биотехнологию БАВ с использованием культур и биотрансформации дрожжей и мицелиальных грибов
--	---	--

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		1	2	3
1	Биомедицина и биофармацевтика	+		
2	Биотехнология биологически активных веществ		+	
3	Культивирование растительных клеток и тканей in vitro		+	
4	Молекулярная биология и генетическая инженерия	+		

5	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология		+	
6	Пищевая биотехнология			+
7	Система образования и подготовки биотехнологов в России и за рубежом		+	
8	Управляемое культивирование микроорганизмов			+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	22
Лекции (Лекции)	10
Практические (Практ. раб.)	12
Самостоятельная работа (СР)	50
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
2 семестр					
1	МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИ ЯХ	2	2	16	Выполнение практических работ; Реферат
2	ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТ ВЕ	4	4	16	Выполнение практических работ; Реферат; Контрольная работа

3	ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИ И. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.	4	6	18	Выполнение практических работ; Реферат; Контрольная работа
---	---	---	---	----	--

Тема 1. МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЯХ (ПК-1)

Лекция.

Что такое биотехнология. Место грибов в современных биотехнологиях. Первичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Грибы в производстве биотоплива. Вторичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Ферменты грибов в биотехнологиях.

Практическое занятие.

Практическая работа №1.

- 1 Положение грибов в современных биотехнологиях.
- 2 Биотехнология грибов – общие принципы, методы и требования.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 2. ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ (ПК-1)

Лекция.

Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы. Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве. Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.

Практическое занятие.

Практическая работа №2.

- 1 Производство первичных грибных метаболитов.
- 2 Производство вторичных метаболитов.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 3. ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. (ПК-1)

Лекция.

Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции. Грибы в биоремедиации древесины. Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений. Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов.

Практическое занятие.

Практическая работа №3.

Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве.

Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве.

Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.

Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов

Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции.

Практическая работа №4.

Грибы в биоремедиации древесины.

Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений.

Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов.

Биологические основы биотехнологии съедобных и лекарственных грибов.

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение практических работ

Тема 1. МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЯХ

Практическая работа №1.

- 1 Положение грибов в современных биотехнологиях.
- 2 Биотехнология грибов – общие принципы, методы и требования.

Тема 2. ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Практическая работа №2.

- 1 Производство первичных грибных метаболитов.
- 2 Производство вторичных метаболитов.

Тема 3. ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Практическая работа №3.

Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве.

Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве.

Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.

Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов

Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции.

Практическая работа №4.

Грибы в биоремедиации древесины.

Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений.

Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов.

Биологические основы биотехнологии съедобных и лекарственных грибов.

Контрольная работа

Тема 2. ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

- 1 Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы.
- 2 Молекулярный механизм действия фитогормонов, гормон-рецепторный комплекс и регуляция им экспрессии генов и активности ферментов в растении.
- 3 Классификация и функции фитогормонов.
- 4 Синтетические регуляторы роста растений.

- 5 Применение фитогормонов для регуляции онтогенеза растений, каллусообразования, всхожести семян, роста конкретных органов, фотосинтеза, транспорта веществ и повышения устойчивости к абиотическим стрессам, вредителям и возбудителям болезней.
- 6 Биотехнологические методы получения фитогормонов.
- 7 Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве.
- 8 Классификация и строение микоризы у древесных и травянистых растений.
- 9 Эндофитные грибы. Механизмы влияния микоризы на растения.
- 10 Проблема культивирования микоризных грибов и перспективы использования культивируемых видов.
- 11 Технологии получения препаратов эктомикоризных грибов и приемы микоризации при лесоразведении.
- 12 Арбускулярная микориза у сельскохозяйственных растений, производство инокулята и методы инокуляции.
- 13 Эффективность микоризации растений. Микоризация для повышения приживаемости растений при рекультивации отвалов.
- 14 Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.
- 15 Сущность и стратегии биологической защиты растений.
- 16 Механизмы и спектр действия энтомопатогенов, используемых для создания биопрепаратов.
- 17 Грибы - возбудители болезней членистоногих.
- 18 Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов (боверин, вертицилин, метаризин, микоафилин, нематофагин).
- 19 Преимущества и недостатки биопрепаратов в сравнении с химическими инсектицидами.
- 20 Микогербициды. Место биотехнологий в системе интегрированной защиты растений.

Тема 3. ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

- 1 Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции.
- 2 Биотестирование и биоиндикация токсикантов.
- 3 Требования, предъявляемые к биомаркерам/биоиндикаторам/биологическим тест-системам.
- 4 Биомаркеры различных уровней организации.
- 5 Различные классы микотоксинов и их продуценты.
- 6 Условия накопления микотоксинов в сельскохозяйственной продукции и методы их обнаружения.
- 7 Грибы в биоремедиации древесины.
- 8 Лигнин и целлюлоза как основные компоненты древесины, их свойства.
- 9 Биодеструкция древесины.
- 10 Деструкция лигнина и целлюлозы ксилотрофными макромицетами.
- 11 Лигнинразрушающие грибы и их роль в превращении полимеров.
- 12 Гидролитические ферменты лигнинразрушающих грибов.
- 13 Взаимосвязь биохимических путей превращения лигнина и целлюлозы базидиомицетами.
- 14 Пероксид-генерирующие ферменты.
- 15 Продукты деструкции лигнина при воздействии лигнинразрушающих грибов. Роль отдельных факторов.
- 16 Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений.
- 17 Специфика нефтяного загрязнения объектов окружающей среды.
- 18 Влияние загрязнения нефтью на живые организмы, свойства почвы и воды.
- 19 Определение предельно-допустимого уровня углеводородов в почвах и воде.
- 20 Биоиндикация и биотестирование загрязнения почв и водоемов нефтью и нефтепродуктами.
- 21 Технологии восстановления нефтезагрязненных почв и водоемов *ex situ* и *in situ*.
- 22 Стимуляция аборигенной нефтеокисляющей микробиоты.
- 23 Применение грибов в ремедиации прочих органических соединений.

Реферат

Тема 1. МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЯХ

- 1 Краткий исторический очерк биотехнологии.
- 2 Грибные биотехнологии, история, современное состояние и перспективы.
- 3 Биотехнологическое производство, общая схема и основные направления развития биотехнологической промышленности.
- 4 Коллекции чистых культур грибов и их научное и прикладное значение.
- 5 Методы культивирования грибов в промышленных условиях.
- 6 Биотехнология и производство жидкого топлива.
- 7 Переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности. Биотехнология и производство газообразного топлива.
- 8 Использование биотехнологических методов для очистки среды от загрязнений.
- 9 Биология и экология культивируемых видов грибов (черный трюфель, сморчки, шампиньон двуспоровый, шампиньон двукольцевой, вешенка, зимний гриб, кольцевик, лентинус, или сиитаке, летний опенок, вольвариелла и др.), их пищевая и фармакологическая ценность.
- 10 Культивирование шампиньона двуспорового.
- 11 Культивирование вешенки.
- 12 Грибы в биоремедиации древесины.
- 13 Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений.
- 14 Грибы в биоремедиации антропогенных субстратов.
- 15 Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.
- 16 Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы.
- 17 Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Основные принципы биотехнологии грибов.
- 2 Первичные метаболиты грибов и сфера их применения.
- 3 Вторичные метаболиты грибов и сфера их применения.
- 4 Принципы скрининга грибов – потенциальных объектов биотехнологии.
- 5 Понятие о биотопливе и роль грибов в его производстве.
- 6 Ферменты грибов и их прикладное значение.
- 7 Применение грибов в сельском хозяйстве и растениеводстве.
- 8 Роль грибов в биоконтроле вредителей.
- 9 Искусственная микоризация в сельском хозяйстве и лесоводстве.
- 10 Микотоксины в сельскохозяйственной продукции.
- 11 Грибы в биоремедиации древесины.
- 12 Грибы в биоремедиации антропогенных субстратов.

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»	ПК-1	Владеет знаниями о биотехнологии дрожжей и мицелиальных грибов, прослеживает междисциплинарные связи. Использует микробиологический синтез и биотрансформацию дрожжей и мицелиальных грибов
«не зачтено»	ПК-1	Не владеет знаниями о биотехнологии дрожжей и мицелиальных грибов, не прослеживает междисциплинарные связи. Не использует микробиологический синтез и биотрансформацию дрожжей и мицелиальных грибов

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. Тарасов, К. Л., Камнев, А. Н., Беляков, Г. А. Ботаника. Курс альгологии и микологии : учебник. - 2020-09-18; Ботаника. Курс альгологии и микологии. - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. - 559 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13164.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Звягинцев, Д. Г., Бабьева, И. П., Зенова, Г. М. Биология почв : учебник. - 2020-09-18; Биология почв. - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. - 445 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13055.html>
2. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология : учеб. пособ. для студ. мед. вузов. - 2-е изд., стер.. - М.: Академия, 2006. - 462 с.
3. Викторов, В. П., Годин, В. Н., Ключникова, Н. М., Куранова, Н. Г., Пятунина, С. К. Биология размножения и развития. Часть 1. Бактерии. Грибы и лишайники. Растения : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Биология размножения и развития. Часть 1. Бактерии. Грибы и лишай. - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016. - 160 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72482.html>
4. Лемеза, М. А. Альгология и микология : практикум. учебное пособие. - 2023-01-20; Альгология и микология. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 319 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/20052.html>

6.3 Иные источники:

1. Экосистема.py - <http://www.ecosystema.ru/08nature/moss/index.htm>
2. Молбио.py - <http://molbiol.ru/>
3. Гербарий МГУ - <http://herba.msu.ru/russian/journals/mif/>
4. Флоранимал.py - <http://www.floranimal.ru>

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:

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

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

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. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.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. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
16. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
17. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
18. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
19. 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.