

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.3.2 Экологическая биотехнология

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Гусев Александр Анатольевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «21» ноября 2014 г. № 1495).

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 Магистра.....	8
3. Объем и содержание дисциплины.....	8
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
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.....	18

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов

ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- научно-исследовательская

- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий
- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам
- разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов
- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий
- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов
- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов
- проведение валидации технологических процессов и аналитических методик
- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками
- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание
- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности

- проектная

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

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	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-1 Способность к	Знает и понимает:

	<p>профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов</p>	<ul style="list-style-type: none"> - методы теоретического и экспериментального исследования в области биотехнологии; - оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов биотехнологии, работы биотехнологического оборудования; - методы анализа свойств сырья и готовой продукции <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать биотехнологические процессы; - проводить необходимые расчеты биотехнологического процесса; - разрабатывать биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками ведения биотехнологических процессов производства; - методикой расчета производственных процессов, отдельных элементов биотехнологического процесса производства; - проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям.
	<p>ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы</p>	<p>Знает и понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание и методологические основы теоретических и практических знаний для определения и решения нестандартных исследовательских задач в области биологии; - способы, методы и приемы реализации исследовательских задач. <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских задач в области биотехнологии, комплексный анализ научных проблем, различные подходы к их решению; - использовать современные методы биотехнологии <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами моделирования и конструирования типичных и нестандартных исследовательских задач в биотехнологии; - навыком систематизирования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач.
	<p>ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</p>	<p>Знает и понимает:</p> <p>принципы научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.</p>

ОПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Биотехнологические основы фармацевтического производства				+
2	Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов			+	
3	Культуры клеток и тканей	+			
4	Основы производства биологических средств защиты растений		+		
5	Пищевая биотехнология				+
6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		+	+	
7	Сельскохозяйственная биотехнология				+
8	Современные проблемы биотехнологии	+			
9	Теоретические и прикладные аспекты микробиологии		+		
10	Цианобактерии: фундаментальное и прикладное значение	+			

ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очно-заочная (семестр)				
		1	2	3	4	5
1	Биотехнологические основы фармацевтического производства				+	

2	Биотехнология биологически активных веществ			+		
3	Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов			+		
4	Биотехнология природопользования			+		
5	Культивирование растительных клеток и тканей in vitro			+		
6	Культуры клеток и тканей	+				
7	Молекулярная биология и генетическая инженерия		+			
8	Нанобиотехнологии			+		
9	НИР				+	
10	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология				+	
11	Пищевая биотехнология				+	
12	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		+	+		
13	Преддипломная практика					+
14	Прикладная биотехнология и микробиология				+	
15	Сельскохозяйственная биотехнология				+	
16	Современные проблемы биотехнологии	+				
17	Теоретические и прикладные аспекты микробиологии		+			
18	Цианобактерии: фундаментальное и прикладное значение	+				
19	Экономика биотехнологии			+		

ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

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

	определяющих междисциплинарные связи	Очно-заочная (семестр)			
		2	3	4	5
1	Биотехнология биологически активных веществ		+		
2	Биотехнология природопользования		+		
3	Молекулярная биология и генетическая инженерия	+			
4	НИР			+	
5	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология			+	
6	Основы производства биологических средств защиты растений	+			
7	Преддипломная практика				+
8	Промышленная микробиология и биотехнология		+		
9	Сельскохозяйственная биотехнология			+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Экологическая биотехнология» изучается в 4 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	10
Лекции (Лекции)	4
Практические (Практ. раб.)	6
Самостоятельная работа (СР)	62
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	
4 семестр					
1	ВВЕДЕНИЕ	1	-	14	Реферат
2	БИОТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	1	2	16	Реферат; Контрольная работа
3	ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ БИОПОЛИМЕРОВ	1	2	16	Реферат
4	БИОЭНЕРГЕТИКА	1	2	16	Реферат; Контрольная работа

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ (ОПК-1)

Лекция.

Экологическая биотехнология как раздел общей биотехнологии. Этапы возникновения и перспективы развития экологической биотехнологии. Экологические аспекты биологических процессов и биотехнологических производств. Использование биотехнологических процессов для решения задач защиты окружающей среды. Основные тенденции и перспективные направления развития природоохранных биотехнологий в России.

Практическое занятие.

не предусмотрено.

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. БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ПК-1)

Лекция.

Использование достижений биотехнологии в сельском хозяйстве. Принципы органического (экологического) сельского хозяйства. Биопестициды как экологически безопасная альтернатива химическим пестицидам. Методы получения, принцип действия, область применения биопестицидов. Микробные биопрепараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Бактериальные удобрения как альтернатива химическим удобрениям. Получение и применение бактериальных удобрений.

Практическое занятие.

Семинар. Классификация методов биологической очистки сточных вод.

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. ПОЛУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ БИОПОЛИМЕРОВ (ПК-2)

Лекция.

Экологические проблемы, связанные с аккумуляцией в биосфере синтетических пластиков. Биопластики - классификация, способы получения, перспективы использования. Перспективы производства биопластиков из возобновляемых ресурсов. Факторы, влияющие на скорости разложения биополимеров в природе.

Практическое занятие.

Семинар. Биовосстановление почв и переработка органических отходов.

Задания для самостоятельной работы.

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

Тема 4. БИОЭНЕРГЕТИКА (ПК-2)

Лекция.

Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Биоэнергетика. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Типы и устройство метанотенков. Получение биогаза. Получение биоэтанола, биобутанола и других спиртов. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Биологическое получение водорода.

Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ.

Практическое занятие.

Семинарское занятие. Биоэнергетика.

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

Контрольная работа

Тема 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

1 Содержание каких веществ в воде показывает показатель БПК ?

- а) содержание органических веществ
- б) содержание нерастворенных веществ
- в) содержание неорганических веществ
- г) содержание кислот и щелочей
- д) в и г правильные

2 Какие загрязнители атмосферы приводят к образованию кислотных дождей?

- а) SO₂, NO_x
- б) CO₂, CO
- в) фреоны
- г) CH₄, C₂H₂

д) нет правильного ответа

3 Каковы основные принципы создания безотходных технологии?

- а) локальная очистка сточных вод, очистка воздуха от газов, переработка твердых отходов

б) утилизация отходов, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства

в) создания оборотного водоснабжения, создание территориально-промышленных комплексов, использование отходов одного производства другим

г) локальная очистка сточных вод, использование отходов одного производства другим, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства

д) нет правильного ответа

4. В виде какого соединения сера поступает в атмосферу из антропогенных источников?

а) H_2SO_4

б) SO_2

в) $MeSO_4$

г) H_2S

д) SO_3

5 В какой последовательности происходят химические превращения соединений серы в атмосфере?

а) SO_2 SO_3 H_2 SO_4 $MeSO_4$

б) SO_2 $MeSO_4$ H_2 SO_4 SO_3

в) H_2 SO_4 $MeSO_4$ SO_2 SO_3

г) SO_2 H_2 S H_2 SO_4 $MeSO_4$

6 Какая из представленных энергетических цепочек является сложной?

а) ксенобиотик – воздух – человек

б) ксенобиотик – почва – растение – человек

в) ксенобиотик – вода – человек

г) ксенобиотик – пища – человек

7 Какой класс отходов наиболее опасен?

а) 1 класс

б) 2 класс

в) 3 класс

г) 4 класс

8 Что является примером локального мониторинга окружающей природной среды?

а) система контроля загрязнения воздуха на магистралях

б) природные зоны

в) ландшафтные комплексы

г) прогноз землетрясений

9 Какая область занимает первое место по выбросу вредных веществ в атмосферу от стационарных источников?

а) Красноярский край

б) Челябинская

в) Московская

г) Тюменская

10 Загрязнение окружающей среды подавляет способность к своих свойств

А) саморазвитию

Б) самоочищению

В) саморазрушению

Г) самовосстановлению

11 Возвращение в природу той огромной массы отходов, которая образуется в процессе производства и потребления человеческого общества, это ...

А) источник изменения окружающей среды

Б) главный источник истребления окружающей среды

В) главный источник загрязнения окружающей среды

Г) второстепенный источник загрязнения окружающей среды

12 Поступление в окружающую среду неизвестных природе веществ и соединений, создаваемых в первую очередь промышленностью органического синтеза, это...

А) производственное загрязнение окружающей среды

Б) качественное загрязнение окружающей среды

В) химическое загрязнение окружающей среды

Г) физическое загрязнение окружающей среды

13 Какое загрязнение представляет особую опасность для океана?

А) минеральное

Б) нефтяное

В) промышленное

Г) бытовые отходы

14 Какой океан больше всего загрязнен нефтью?

А) Северно-Ледовитый

Б) Тихий

В) Атлантический

Г) Индийский

15 Окись углерода (CO) и сернистый газ (SO₂) – это основные загрязнители

А) литосферы

Б) атмосферы

В) тропосферы

Г) гидросферы

Ключ к ответам: 1-А; 2- А; 3- Г; 4- В; 5- А; 6- В; 7-А; 8-А; 9-А; 10-Г; 11- В; 12- Б; 13-Б; 14- В; 15- Б;

Тема 4. БИОЭНЕРГЕТИКА

1. Основные показатели загрязненности сточных вод.

2. Особенности сточных вод различного происхождения.

3. Общие принципы очистки сточных вод.

4. Биологические методы очистки сточных вод.

5. Классификация методов биологической очистки.

6. Аэробная биологическая очистка.

7. Биоценозы сооружений аэробной очистки.

8. Активный ил.

9. Биопленки и биообрастания.

10. Показатели состояния активного ила и биопленок.

11. Основные биохимические процессы при аэробной очистке.

12. Очистка с использованием естественных методов.

13. Очистка с активным илом.

14. Очистка в аэротенках.

15. Очистка с биопленкой.

16. Очистка на биофильтрах.

17. Пути совершенствования систем аэробной очистки.

18. Анаэробная биологическая очистка.

19. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке

20. Малые установки для локальных очистных сооружений.

Реферат

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Примерные темы рефератов

1. Основные понятия и законы экологии.
2. Экологические риски.
3. Воздействие на экологическую ситуацию выбросов в атмосферу биотехнологических производств.
4. Варианты снижения экологической опасности выбросов в атмосферу биотехнологических производств.
5. Воздействие на экологическую ситуацию сточных вод биотехнологических производств.
6. Варианты снижения экологической опасности сточных вод биотехнологических производств.
7. Воздействие на экологическую ситуацию твердых отходов биотехнологических производств.
8. Варианты снижения экологической опасности твердых отходов биотехнологических производств.
9. Воздействие на экологическую ситуацию биотоплива и других продуктов переработки растительного сырья.
10. Воздействие на экологическую ситуацию твёрдого биотоплива первого и второго поколения.
11. Воздействие на экологическую ситуацию газового и жидкого биотоплива первого и второго поколения.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Основные показатели загрязненности сточных вод.
2. Особенности сточных вод различного происхождения.
3. Общие принципы очистки сточных вод.
4. Биологические методы очистки сточных вод.
5. Классификация методов биологической очистки.
6. Аэробная биологическая очистка.
7. Биоценозы сооружений аэробной очистки.
8. Активный ил.
9. Биопленки и биообрастания.
10. Показатели состояния активного ила и биопленок.
11. Основные биохимические процессы при аэробной очистке.
12. Очистка с использованием естественных методов.
13. Очистка с активным илом.
14. Очистка в аэротенках.
15. Очистка с биопленкой.
16. Очистка на биофильтрах.
17. Пути совершенствования систем аэробной очистки.
18. Анаэробная биологическая очистка.
19. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке
20. Малые установки для локальных очистных сооружений.
21. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов.
22. Переработка органических отходов.
23. Общая характеристика отходов.
24. Микробиологическая переработка органических отходов.
25. Обогащение кормовым белком.
26. Технологические особенности микробиологической конверсии в кормовой белок.
27. Выделение и концентрирование биомассы и белковых веществ.
28. Особенности переработки в кормовые продукты некоторых отходов.
29. Силосование.
30. Компостирование.

31. Аэробная стабилизация.
32. Анаэробное сбраживание и метаногенерация.
33. Биоконверсия в тепловую энергию и топлив.
34. Биоудобрения и биоинтенсивное земледелие.
35. Биодеструкция растительных полимеров и материалов.
36. Биodeградация синтетических полимерных материалов и использование биodeградируемых пластиков.
37. Складирование и захоронение твердых отходов.
38. Вермикультивирование и вермикомпостировани .
39. Биовосстановление почв.
40. Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв
41. Классификация методов и технологий ремедиации.
42. Самоочищение (природное истощение).
43. Биомобилизация и биовыщелачивание.
44. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв.
45. Сравнение методов ремедиации.

Типовые задания для зачета (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
	ОПК-1	Отлично знает методы теоретического и экспериментального исследования в области биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов биотехнологии, работы биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции. Отлично умеет анализировать биотехнологические процессы; проводить необходимые расчеты биотехнологического процесса; разрабатывать биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство. Свободно владеет навыками ведения биотехнологических процессов производства; методикой расчета производственных процессов, отдельных элементов биотехнологического процесса производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.

«зачтено»	ПК-1	Отлично знает содержание и методологические основы теоретических и практических знаний для определения и решения нестандартных исследовательских задач в области биотехнологии; способы, методы и приемы реализации исследовательских задач. Отлично умеет применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских задач в области биотехнологии, комплексный анализ научных проблем, различные подходы к их решению; использовать современные методы в биотехнологии. Свободно владеет основами моделирования и конструирования типичных и нестандартных исследовательских задач в области биотехнологии; навыком систематизирования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач.
	ПК-2	Отлично умеет проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок. Отлично умеет применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских задач в области биотехнологии, комплексный анализ научных проблем, различные подходы к их решению; использовать современные методы в биотехнологии.
«не зачтено»	ОПК-1	Демонстрирует слабый уровень знаний теоретических основ биотехнологии. Не может привести примеры из реальной практики биотехнологических исследований. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.
	ПК-1	Отлично знает содержание и методологические основы теоретических и практических знаний для определения и решения нестандартных исследовательских задач в области биотехнологии; способы, методы и приемы реализации исследовательских задач. Отлично умеет применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских задач в области биотехнологии, комплексный анализ научных проблем, различные подходы к их решению; использовать современные методы в биотехнологии. Свободно владеет основами моделирования и конструирования типичных и нестандартных исследовательских задач в области биотехнологии; навыком систематизирования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач.
	ПК-2	Не может проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин. Не ориентируется в направлениях исследований в области биотехнологии.

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. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 492 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326273.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>

5. 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 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.