

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 02.03.2022 14:29:08  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de8075c74efdd278a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
по учебной работе  
Померанцев Д.А.  
30 июня 2020 г.

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### «БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки 06.04.01 - Биология

Год начала подготовки - 2020

Очная форма обучения

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«26» июня 2020 г.  
Протокол № 13

Зав. кафедрой микробиологии,  
вирусологии и иммунологии  
д. б. н., профессор  
А.А. Сухинин

Санкт-Петербург  
2020

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** изучения дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» в магистратуре является формирование представления о современных биотехнологических методах переработки и утилизации твердых и жидких органических отходов промышленных производств, сельскохозяйственных и коммунального хозяйства для решения проблем защиты окружающей среды; формирование умения применять теоретические знания, полученные в ходе изучения различных биологических и экологических дисциплин, в биотехнологиях переработки отходов.

### **Задачи:**

- 1) усвоение целей, задач и принципов биотехнологических процессов для использования в технологиях защиты и восстановления окружающей среды;
- 2) ознакомление с биотехнологическими методами переработки органических и неорганических отходов, биоразрушения и биодegradации ксенобиотиков антропогенного происхождения, рекультивации и реабилитации загрязненных почв и техногенных территорий;
- 3) ознакомление с принципами действия и конструкциями аппаратов и оборудования для переработки твердых и жидких отходов;
- 4) овладение принципами выбора аппаратов, оборудования и биотехнологических схем для защиты и восстановления окружающей среды.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.04.01 «Биология».

### **Виды профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

- **профессиональные компетенции (ПК):**
- способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-2);
- способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);
- способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4).

**Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категория компетенций	Категории			Основание (ПС, анализ опыта)
		Знать	Уметь	Владеть	
ПК-2	Научно-исследовательская деятельность	Способы планирования и реализации профессиональных мероприятий (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Способами планирования и реализации профессиональных мероприятий (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	-
ПК-3	Научно-исследовательская деятельность	Методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Методическими основами проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	-
ПК-4	Научно-исследовательская деятельность	Способы генерировать новые идеи и методические решения	Генерировать новые идеи и методические решения	Способами генерировать новые идеи и методические решения	-

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» относится к дисциплинам по выбору 4 (ДВ.4) вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 «Биология». Осваивается в 3 семестре.

Для изучения дисциплины «Биотехнологии переработки отходов» обучающимся необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Современные проблемы биологии;
- Современная экология и глобальные экологические проблемы;
- Экологическое право;
- Современные методы биологических исследований.

Знания дисциплины «Биотехнологии переработки отходов» необходимы обучающимся для изучения последующих (смежных) дисциплин:

- Экология Северо-Западного региона;
- Региональная экологическая безопасность;
- Экология редуцентов;
- Экология надорганизменных систем;
- Экология растений;
- Экология животных;
- Биотехнология сельскохозяйственных производств;
- Гидроэкология;
- Экологический мониторинг окружающей среды;
- Биологическая индикация;
- Международное сотрудничество в области охраны природы;
- Оценка воздействия на окружающую среду;
- Организация и проведение ОВОС;
- Организация предпринимательской деятельности в сфере охраны окружающей среды;
- Экономические методы охраны окружающей среды.

Дисциплина может быть использована в научно-исследовательской работе.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108 / 3	108 / 3
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Практические занятия, в том числе интерактивные формы	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
Вид промежуточной аттестации	Зачет – 1	Зачет

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
«БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ»**

№	Содержание	Формируемые компетенции	ПЗ	Самост. работа
1	<i>Направления в развитии биотехнологий переработки отходов.</i> Возможности и перспективы. Многообразие биотехнологических процессов. Решение задач защиты и восстановления окружающей среды с помощью экологических биотехнологий.	ПК-4		8
2	<i>Виды отходов различных отраслей</i> Органические и неорганические отходы. Сточные воды и осадки сточных вод. ТБО. Промышленные отходы. Отходы сельскохозяйственные, в том числе отходы животноводства.	ПК-2	2	10
3	<i>Биологическая обработка органических отходов.</i> Общая характеристика органических отходов. Классификация органических отходов по типам их образования и другим характеристикам и параметрам. Принципы биологической обработки отходов с разным энергетическим балансом. Преимущества и недостатки аэробных и анаэробных процессов. Условия выбора технологии и особенностей обработки с учетом физико-химического состава и концентрации органического вещества. Органические загрязнения сточных вод. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов. Осадки сточных вод и их характеристики. Виды осадков, химический и гранулометрический состав. Удельное сопротивление осадков фильтрации. Формы связи воды и твердой фазы осадков и их влияние на переработку осадков. Теплофизические характеристики осадков.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	4	16
4	<i>Биотехнология аэробной обработки сточных вод и осадков сточных вод.</i> Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод. Окислительные (стабилизационные) пруды и каналы. Параметры, эффективность, конструктивные особенности. Поля орошения и искусственные болота. Пруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра. Централизованные биологические очистные сооружения. Состав поступающих городских сточных вод. Особенности поступающих загрязнений в сточные воды городов России. Общая характеристика технологической схемы биологической очистки. Цели и задачи централизованных биологических очистных сооружений в крупных городах. Первая ступень очистки - блок сооружений для удаления твердых механических загрязнений сточных вод. Решетки, песколовки, отстойники. Назначение, конструктивные особенности, сущность происходящих процессов. Блок биологической обработки. Технология аэробного	ПК-2 ПК-3 ПК-4	4	16

	<p>окисления органических загрязнений сточных вод. «Процесс активного ила» в аэротенках. Блок сооружений для осуществления процесса активного ила. Типы аэротенков и их конструктивные особенности. Вторичные отстойники. Процесс отделения массы активного ила и воды.</p> <p>Принцип действия и конструктивные особенности промышленных аппаратов и сооружений для биологической очистки сточных вод.</p> <p>Биоценоз активного ила. Критерии и условия эффективной работы активного ила. Простейшие - индикаторы состояния и условий существования активного ила. Параметры и характеристики процесса АИ. Явление «вспухания» активного ила и его причины. Система возврата активного ила. Сущность процесса регенерации активного ила. Регенераторы.</p> <p>Методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение. Стабилизация осадков. Реагентная и тепловая обработка осадков.</p> <p>Принцип действия и конструктивные особенности промышленных аппаратов и сооружений осадков сточных вод. Центрифугирование. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.</p>			
5	<p><i>Анаэробная обработка концентрированных сточных вод, илов и осадков сточных вод.</i></p> <p>Сущность анаэробных процессов при биологической очистке концентрированных сточных вод, осадков и илов. Цели и задачи процесса анаэробной очистки. Преимущества и недостатки.</p> <p>Сущность происходящих процессов. Кислотообразование и метановое брожение. Газообразование. Параметры происходящих процессов. Характеристика и конструкции аппаратов для анаэробной биохимической очистки сточных вод. Конструкции метантенков и технологические схемы. Биоценоз метантенка, состав метаногенного ила.</p> <p>Биохимическая стабилизация илов и жидких осадков сточных вод. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание илов и осадков сточных вод. Характеристика и конструкции сооружений, аппаратов и технологических схем. Интенсификация анаэробных процессов. Современные модификации метантенков.</p>	ПК-2 ПК-3 ПК-4	4	14
6	<p><i>Биотехнологии промышленных отходов.</i></p> <p>Биоразрушения ксенобиотиков. Биотехнологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фенолов. Распространение в природе ксенобиотиков искусственного происхождения. Адаптационные возможности микроорганизмов. Превращения соединений металлов микроорганизмами. Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов бактериями.</p> <p>Использование сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ) в биотехнологии очистки производственных сточных вод от солей тяжелых металлов. Биохимическая очистка хромсодержащих сточных вод гальванических производств. Условия процесса, технологическая схема.</p> <p>Биохимическая очистка фенольных сточных вод</p>	ПК-2 ПК-3 ПК-4	2	12

	коксохимического производства. Условия образования. Состав фенолсодержащих вод. Особенности и характеристика микробного ценоза. Условия культивирования бактериальных культур комплекса активных штаммов, окисляющих фенолы и роданиды. Технологическая схема полного цикл БХУ КХП.			
7	<i>Биодеградация твердых органических отходов.</i> Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Свалки: полигоны твердых бытовых отходов (ТБО). Интенсивное и экстенсивно компостирование. Реакторы. Термофильная и мезофильная стадии. Состав преобладающих родов бактерий на разных стадиях процесса. Твердофазная анаэробная ферментация. Получение и использование биогаза. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Метод вымывания загрязняющих веществ и внесения химических соединений, стимулирующих развитие микрофлоры. Метод внесения специфических бактериальных культур в почву. Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	4	12
	Итого по 3 семестру		20	88
	Всего		20	88

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Методические указания для самостоятельной работы**

1. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ / авторы-составители: А. А. Сухинин, Л. Н. Пристач, М. В. Щипакин, В. А. Трушкин; Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент научно-технологической политики и образования, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГАВМ, 2018. - 63 с. - Текст: электронный. - URL: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp>. (дата обращения: 26.06.2020)

### **6.2. Литература для самостоятельной работы**

2. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства : учебное пособие / Л.Ю. Киселев, Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1364-5. — Текст : электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4978> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Акимова, С.А. Биотехнология: учебное пособие /С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вирусология и биотехнология : учебник / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) дополнительная литература:**

1. Перегудов, Ю.С. Комплексное использование сырья и утилизация отходов. Сборник задач: учебное пособие / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадерова, С.И. Нифталиев. — Воронеж: ВГУИТ, 2018. — 71 с. — ISBN 978-5-00032-313-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106897> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Хабибуллин, Р.Э. Оптимизация биотехнологических процессов переработки отходов агропромышленного комплекса : монография / Р.Э. Хабибуллин, Г.О. Ежкова, О.А. Решетник. — Казань : КНИТУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-7882-1893-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102021> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для подготовки к лабораторным занятиям и выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

<https://www.waste.ru/> - Отходы.ру Справочно-информационная система

<http://www.solidwaste.ru/> - Отраслевой портал — Твердые бытовые отходы

<http://www.biotechnolog.ru/> - Основы биотехнологии

[http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427\\_06](http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427_06) - Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. (Утверждено Правительством РФ от 24.04.2012 № 1853п – П).

Электронно-библиотечные системы:

1. Электронные ресурсы СПбГУВМ - <http://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp>
2. Лань (режим доступа: <http://www.spbgavm.ru/ebs-izdatelstva-lan.html>, свободный вход с любого зарегистрированного компьютера академии).
3. Научная электронная библиотека [www. eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
4. ЭБС «Консультант студента»
5. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»
6. Университетская информационная система «РОССИЯ»
7. Полнотекстовая база данных [POLPRED.COM](http://POLPRED.COM)
8. Российская научная Сеть
9. Электронно-библиотечная система [IqLib](http://IqLib)
10. База данных международных индексов научного цитирования [Web of Science](http://Web of Science)
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](http://ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE)
12. Электронные книги издательства «Проспект Науки» <http://prospektnauki.ru/ebooks/>



## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для обучающихся – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих обучающемуся оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий обучающегося, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме обучающийся должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции обучающемуся рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, обучающийся имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, обучающийся большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровать отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции обучающемуся необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у обучающихся аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для обучающихся необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся рекомендуется придерживаться следующего алгоритма:

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности обучающихся – решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы обучающихся.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки обучающихся. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение обучающимися лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы;
- задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем лабораторных работ».

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством обучающихся.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности обучающихся, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой – важный этап самостоятельной работы обучающегося по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках,

заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- проведение практических занятий с использованием слайд-презентации;
- интерактивные технологии (коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ:  
<https://spbgavm.ru/academy/eios>

### **10.2. Программное обеспечение**

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ»**

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Программное обеспечение
Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов»	412 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран, электрический разъем для входа в интернет.</p> <p><i>Лабораторные столы шкаф медицинский лабораторный металлический, гомогенизатор, Ph-метр универсальный, компаратор (аппарат Михаэлиса), магнитная мешалка, лампа УФЛ, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, лабораторное перемешивающее устройство, биотермостат, аппарат Кротова, эксикатор, микроанаэробостат, стерилизаторы горячевоздушные двух разных типов, шкаф вытяжной, баня водяная.</i></p>	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	422 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. <i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран.</p> <p><i>Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, переносная лампа УФЛ, предметные и</i></p>	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс,

	аттестации.	<i>покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло, полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, бутылки для промывания мазков. аппарат Кротова, эксикатор, микроанаэроостат, штативы, пробирки с физ. раствором. Прибор для фильтрации через керамические свечи, свечи керамические бактериальные, микроскопы, лампы осветительные настольные, удлинитель электрический, баня бактериологическая,</i>	лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	<b>423</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<i>Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор. Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, аппарат Коха, водяная баня, термостат предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат.</i>	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	<b>424</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д.5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<i>Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор. Лабораторные столы, весы, центрифуга, гомогенизатор, Ph – метр, магнитная мешалка, термостат электрический суховоздушный, ламинарный бокс, колбонагреватель, переносная лампа УФЛ, микроскоп люминесцентный, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты,</i>	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО

		красящие растворы, иммерсионное масло, полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат.	
	<b>206</b> Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья  <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	<b>214</b> Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья  <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	<b>324</b> Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10,

	учебного оборудования		лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	417 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.	Лабораторные столы, стулья, шкаф медицинский лабораторный металлический, шкаф железный (сейф), холодильник бытовой, термостат ТС-80, микроскопы, центрифуга, лабораторные шкафы для.	
	421 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.	Шкаф составной, столы письменные -2, стол руководителя, стулья, холодильник бытовой, лабораторный стол, шкаф медицинский стеклянный.	
	<b>Бокс № 3</b> Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	<i>Специализированная</i> мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания мебели.	

Программу составил:  
кандидат ветеринарных наук, доцент



Приходько Е.И.

Рецензенты:  
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры эпизоотологии имени Урбана В.П.  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ



В.А. Кузьмин

Рецензент: кандидат ветеринарных наук, начальник вет. службы ОАО «ПАРНАС-М» Анатолий Анатольевич Макавчик (рецензия прилагается).





Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной  
медицины»

**Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся  
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО  
по дисциплине

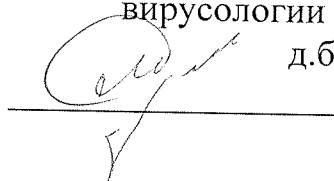
**«БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ»**

Уровень высшего образования  
МАГИСТРАТУРА  
Направление подготовки 06.04.01 - Биология  
Год начала подготовки - 2020

Очная форма обучения

Рассмотрена и принята на заседании  
кафедры «26» июня 2020 г.  
Протокол № 13

Зав. кафедрой микробиологии,  
вирусологии и иммунологии  
д.б.н., профессор  
А.А Сухинин.



Санкт-Петербург  
2020 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

		Таблица 1	
№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.		<p><i>Направления в развитии биотехнологий переработки отходов.</i> Возможности и перспективы. Многообразие биотехнологических процессов. Решение задач защиты и восстановления окружающей среды с помощью экологических биотехнологий.</p> <p><i>Виды отходов различных отраслей</i></p> <p>Органические и неорганические отходы. Сточные воды и осадки сточных вод. ТБО. Промышленные отходы. Отходы сельскохозяйственные, в том числе отходы животноводства.</p> <p><i>Биологическая обработка органических отходов.</i></p> <p>Общая характеристика органических отходов. Классификация органических отходов по типам их образования и другим характеристикам и параметрам. Принципы биологической обработки отходов с разным энергетическим балансом. Преимущества и недостатки аэробных и анаэробных процессов. Условия выбора технологии и особенностей обработки с учетом физико-химического состава и концентрации органического вещества. Органические загрязнения сточных вод. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов.</p> <p>Осадки сточных вод и их характеристики. Виды осадков, химический и гранулометрический состав. Удельное сопротивление осадков фильтрации. Формы связи воды и твердой фазы осадков и их влияние на переработку осадков. Теплофизические характеристики осадков.</p> <p><i>Биотехнология аэробной обработки сточных вод и осадков сточных вод.</i></p> <p>Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод. Окислительные (стабилизационные) пруды и каналы. Параметры, эффективность, конструктивные особенности.</p> <p>Поля орошения и искусственные болота. Пруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра.</p> <p>Централизованное биологическое очистные сооружения. Состав поступающих городских сточных вод. Особенности поступающих загрязнений в сточные воды городов России. Общая характеристика технологической схемы биологической очистки. Цели и задачи централизованных биологических очистных сооружений в крупных городах.</p> <p>Первая ступень очистки - блок сооружений для удаления твердых механических загрязнений сточных вод. Решетки, песколовки, отстойники. Назначение, конструктивные особенности, сущность происходящих процессов.</p> <p>Блок биологической обработки. Технология аэробного окисления органических загрязнений</p>	Коллоквиум, тесты
2.			Коллоквиум, тесты
3.	ПК-2 ПК-3 ПК-4		Коллоквиум, тесты
4.			Коллоквиум, тесты

		<p>сточных вод. «Процесс активного ила» в аэротенках. Блок сооружений для осуществления процесса активного ила. Типы аэротенков и их конструктивные особенности. Вторичные отстойники. Процесс отделения массы активного ила и воды.</p> <p>Принцип действия и конструктивные особенности промышленных аппаратов и сооружений для биологической очистки сточных вод.</p> <p>Биоценоз активного ила. Критерии и условия эффективной работы активного ила. Простейшие - индикаторы состояния и условий существования активного ила. Параметры и характеристики процесса АИ. Явление «вспухания» активного ила и его причины. Система возврата активного ила. Сущность процесса регенерации активного ила. Регенераторы.</p> <p>Методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение. Стабилизация осадков. Реагентная и тепловая обработка осадков.</p> <p>Принцип действия и конструктивные особенности промышленных аппаратов и сооружений осадков сточных вод. Центрифугирование. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.</p>	
--	--	--	--

5.		<p><i>Анаэробная обработка концентрированных сточных вод, илов и осадков сточных вод.</i>          Сущность анаэробных процессов при биологической очистке концентрированных сточных вод, осадков и илов. Цели и задачи процесса анаэробной очистки. Преимущества и недостатки.          Сущность происходящих процессов. Кислотообразование и метановое брожение.          Газообразование. Параметры происходящих процессов. Характеристика и конструкции аппаратов для анаэробной биохимической очистки сточных вод. Конструкции метантенков и технологические схемы. Биоценоз метантенка, состав метаногенного ила.          Биохимическая стабилизация илов и жидких осадков сточных вод. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание илов и осадков сточных вод. Характеристика и конструкции сооружений, аппаратов и технологических схем. Интенсификация анаэробных процессов. Современные модификации метантенков.</p>	Коллоквиум, тесты
6.		<p><i>Биотехнологии промышленных отходов.</i>          Биоразрушения ксенобиотиков. Биотехнологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фенолов.          Распространение в природе ксенобиотиков искусственного происхождения. Адаптационные возможности микроорганизмов. Превращения соединений металлов микроорганизмами.          Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов бактериями.          Использование сульфатовосстанавливающих бактерий (СВВ) в биотехнологии очистки производственных сточных вод от солей тяжелых металлов. Биохимическая очистка хромсодержащих сточных вод гальванических производств. Условия процесса, технологическая схема.          Биохимическая очистка фенольных сточных вод коксохимического производства. Условия образования. Состав фенолсодержащих вод. Особенности и характеристика микробного ценоза. Условия культивирования бактериальных культур комплексов активных штаммов, окисляющих фенолы и роданиды. Технологическая схема полного цикла БХУ КХП.</p>	Коллоквиум, тесты
7.		<p><i>Биодegradация твердых органических отходов.</i>          Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Свалки: полигоны твердых бытовых отходов (ТБО). Интенсивное и экстенсивно компостирование. Реакторы. Термофильная и мезофильная стадии. Состав преобладающих родов бактерий на разных стадиях процесса. Твердофазная анаэробная ферментация. Получение и использование биогаза.          Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Метод вымывания загрязняющих веществ и внесения химических соединений, стимулирующих развитие микрофлоры. Метод внесения специфических бактериальных культур в почву.          Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов.</p>	Коллоквиум, тесты

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	
– способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направлением) (профилем) программы магистратуры) (ПК-2);			отлично	
<b>ЗНАТЬ:</b> Способы планирования и реализации профессиональных мероприятий (в соответствии с направлением) (профилем) программы магистратуры	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Коллоквиум, тесты
<b>УМЕТЬ:</b> Планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направлением) программы магистратуры	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Коллоквиум, тесты
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Способами планирования и реализации профессиональных мероприятий (в соответствии с направлением) программы магистратуры	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты

<p>– способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);</p>					
<p><b>ЗНАТЬ:</b> Методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> Применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> Методическими основами проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований, использовать современную аппаратуру и</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>

Вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	ошибки				
– способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4).					
<b>ЗНАТЬ:</b> Способы генерировать новые идеи и методические решения	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально доступный уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программ-ме подготовке, допущено несколько ко негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты
<b>УМЕТЬ:</b> Генерировать новые идеи и методические решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Способами генерировать новые идеи и методические решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты



### 3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

#### 3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

##### 3.1.1. Вопросы для коллоквиума

Вопросы для оценки компетенции: **ПК-2** «Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

1. Сформулируйте определение понятия «отходы производства».
2. Назовите источники образования твердых отходов в материальном производстве.
3. Перечислите многотоннажные промышленные отходы.
4. Отходы горнодобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки.
5. Что такое «закладка выработанных пространств»?
6. Перечислите и охарактеризуйте этапы рекультивации.
7. Что такое «геотехнология»? Назовите и охарактеризуйте их виды.
8. Что такое "техническая микробиология"?
9. Отходы угледобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки.
10. Отходы черной металлургии: краткая характеристика и направления переработки
11. Отходы тепловых электростанций: краткая характеристика и направления переработки.
12. Отходы сернокислотного производства: краткая характеристика и направления переработки.
13. Отходы производства фосфорных удобрений: краткая характеристика и направления переработки.
14. Отходы производства калийных удобрений: краткая характеристика и направления переработки.
15. Отходы производства кальцинированной соды: краткая характеристика и направления переработки.
16. Отходы нефтепереработки и нефтехимии: краткая характеристика и направления переработки.
17. Отходы процессов газификации топлив: краткая характеристика и направления переработки.
18. Отходы производства и потребления материалов и изделий на основе резины: краткая характеристика и направления переработки.
19. Отходы производства и потребления пластических масс и изделий на их основе: краткая характеристика и направления переработки.

Вопросы для оценки компетенции: **ПК-3** «Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

1. Классы опасности отходов.
2. Критерии вредного воздействия компонентов отходов.
3. Временное складирование и транспортирование отходов: обустройство мест временного складирования и требования к перевозке.
4. Требования к размещению полигонов для промышленных отходов.
5. Требования к устройству полигонов для промышленных отходов.

6. Требования к содержанию полигонов для промышленных отходов.
7. Расчет класса опасности отхода (задача).

Вопросы для оценки компетенции: **ПК-4** «Способность генерировать новые идеи и методические решения».

1. Характеристика видов загрязнения воды (химическое, физическое, биологическое).
2. Классификация вод по целевому назначению.
- 3.оборотное и замкнутое водоснабжение (принципиальные схемы).
4. Определение сточных вод, классификация и состав сточных вод.
5. Источники образования сточных вод на производстве.
6. Методы и аппараты механической очистки сточных вод.
7. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, коагуляция, флокуляция (принципы метода и аппараты).
8. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, ионный обмен, ультрафильтрация и обратный осмос (принципы метода и аппараты).
9. Химические методы очистки сточных водоемов.
10. Биохимические методы очистки сточных вод: принципы и виды методов.
11. Состав активного ила и биопленки.
12. Аэробная очистка в природных условиях и искусственных сооружениях (аэротенки, биофильтры).
13. Анаэробная очистка: принципы и аппараты.
14. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.
15. Способы обеззараживания очищенных сточных вод.
16. Контролируемые показатели и методы их определения (практическое задание).

### 3.1.2. Тесты

Тесты для оценки компетенции: **ПК-2** «Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия. (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

*Выберите один правильный ответ*

1. Основным условием регенерации активного ила является
  - А) подача свежего органического субстрата
  - Б) аэрация и подача свежего органического субстрата
  - В) отсутствие подачи свежего органического субстрата
  - Г) другой ответ
2. Непрерывное культивирование биомассы активного ила в аэротенк происходит за счет
  - А) поступления органического вещества и аэрации
  - Б) поступления сточных вод
  - В) подачи органического питания
  - Г) циркуляции АИ
3. Какие популяции микробиоценоза активного ила являются считаются наилучшими индикаторами его состояния
  - А) бактерии
  - Б) грибы
  - В) простейшие
  - Г) черви
  - Д) вирусы
4. Иловой индекс активного ила характеризует
  - А) состав биоценоза АИ

- Б) степень очистки сточных вод
  - В) седиментационные свойства АИ
  - Г) степень регенерации АИ
5. Стадия щелочного брожения в метантенке осуществляется микроорганизмами
- А) автотрофы
  - Б) хемолитотрофы
  - В) гетеротрофы
  - Г) органотрофы
6. Нитрификаторы являются
- А) хемолитотрофы и анаэробы
  - Б) 2) хемолитотрофы и аэробы
  - В) гетеротрофы и анаэробы
  - Г) гетеротрофы и аэробы
7. Денитрификаторы являются
- А) хемолитотрофы и анаэробы
  - Б) хемолитотрофы и аэробы
  - В) гетеротрофы и анаэробы
  - Г) гетеротрофы и аэробы
8. Важнейшими факторами для развития процесса нитрификации является
- А) аэрация, возраст АИ, нитраты, нитриты
  - Б) рН, наличие органики, аммиак
  - В) кислород, аммиак, возраст АИ, неорганический углерод
  - Г) рН, наличие органики, нитриты
9. Основными факторами эффективной работы метантенка является
- А) температура и аэрация
  - Б) температура и циркуляция иловой смеси
  - В) подача газовой смеси
  - Г) регенерация иловой смеси

Тесты для оценки компетенции: **ПК-3** «Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

*Выберите несколько правильных ответов*

1. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:
- 1) сорбент
  - 2) смесь сорбентов
  - 3) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
  - 4) природный комплекс микроорганизмов
  - 5) твердый носитель
2. При очистке промышленных стоков в «часы пик» используют в качестве штаммов-деструкторов:
- 1) природные микроорганизмы
  - 2) постоянные компоненты активного ила
  - 3) стабильные генно-инженерные штаммы
  - 4) нестабильные генно-инженерные штаммы
  - 5) бактериальные закваски
3. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно за счет:
- 1) слабой скорости их размножения
  - 2) их вытеснения представителями микрофлоры активного ила

- 3) потери плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов
  - 4) проблем технической безопасности
  - 5) обратных мутаций
4. Виды отходов характерные для биотехнологических производств:

- 1) бытовые
- 2) сточные воды
- 3) твердые
- 4) жидкие
- 5) газообразные

Тесты для оценки компетенции: **ПК-4** «Способность генерировать новые идеи и методические решения».

5. Преимущества биохимической очистки сточных вод:

- 1) возможность саморазрушения системы при изменении спектра загрязнений
- 2) возможность удаления широкого спектра органических загрязнений
- 3) самоподстраиваемость системы к изменению спектра и концентрации органических загрязнений
- 4) низкими эксплуатационными затратами
- 5) экономичность

6. Биохимические способы очистки:

- 1) биологический
- 2) химический
- 3) аэробный
- 4) смешанный
- 5) анаэробный

7. Способы очистки, используемые при утилизации твердых (мицелиальных) отходов:

- 1) биологический
- 2) химический
- 3) термический
- 4) смешанный
- 5) анаэробный

8. Методы очистки газообразных отходов биотехнологических производств:

- 1) химический
- 2) термический
- 3) биологический
- 4) молекулярный
- 5) фильтрация

9. В работе механических решеток следует контролировать и автоматизировать:

- 1) максимальный перепад уровня жидкости
- 2) Б–своевременность удаления песчаной пульпы
- 3) В–работу скребкового механизма

10. Площадку под канализационные сооружения водоочистки следует размещать (возможно несколько вариантов ответа):

- 1) с подветренной стороны по отношению к населенному пункту
- 2) с уклоном местности, обеспечивающей гидравлический перепад не менее 10 м.
- 3) на рельефе местности, обеспечивающим самотек воды по сооружениям.

11. В работе аэротенков следует контролировать и автоматизировать:

- 1) максимальный перепад уровня жидкости
- 2) своевременность удаления активного ила
- 3) подачу воздуха.

12. Общесплавная канализационная система предполагает:

- 1) сбор и очистку ливневых, бытовых и промышленных стоков совместно
  - 2) сбор и очистку только ливневых и
  - 3) бытовых стоков совместно
  - 4) сбор и очистку только ливневых и промышленных стоков совместно
13. Определяющими критериями при выборе состава и метода очистки сточных вод
- 1) являются (возможно несколько вариантов ответа):
  - 2) состав и расход сточных вод
  - 3) климатические особенности местности
  - 4) экономические показатели водоочистки
  - 5) все выше указанные
13. Укажите типы канализационных систем, изображенных на рисунке:
- 1) раздельной системы с дождевой и производственно бытовой сетями;
  - 2) общесплавной системы.

### 3.1.3. Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельной работы для оценки компетенции: **ПК-2** «Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

1. Характеристика видов загрязнения воды (химическое, физическое, биологическое).
2. Классификация вод по целевому назначению.
- 3.оборотное и замкнутое водоснабжение (принципиальные схемы).
4. Определение сточных вод, классификация и состав сточных вод.
5. Источники образования сточных вод на производстве.
6. Методы и аппараты механической очистки сточных вод.
7. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, коагуляция, флокуляция (принципы метода и аппараты).
8. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, ионный обмен, ультрафильтрация и обратный осмос (принципы метода и аппараты).
9. Химические методы очистки сточных водоемов.
10. Биохимические методы очистки сточных вод: принципы и виды методов.
11. Состав активного ила и биопленки.
12. Аэробная очистка в природных условиях и искусственных сооружениях (аэротенки, биофильтры).
13. Анаэробная очистка: принципы и аппараты.
14. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.
15. Способы обеззараживания очищенных сточных вод.
16. Контролируемые показатели и методы их определения (практическое задание).

Вопросы для самостоятельной работы для оценки компетенции: **ПК-3** «Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)».

1. Определение «твердые бытовые отходы»(ТБО), состав и свойства.
2. Нормы накопления ТБО. Технология сбора ТБО на местах их образования
3. Полигон для складирования ТБО: выбор участка, устройство

4. Полигон для складирования ТБО: технологии складирования, эксплуатация и мониторинг
5. Рекультивация территорий закрытых полигонов
6. Термические методы переработки ТБО.
7. Биологические методы переработки ТБО.
8. Комплексная переработка ТБО
9. Охрана окружающей среды при эксплуатации мусоросжигательных заводов: состав отходящих газов, системы очистки отходящих газов.
10. Сформулируйте определение понятия «отходы производства»
11. Назовите источники образования твердых отходов в материальном производстве
12. Перечислите многотоннажные промышленные отходы
13. Отходы горнодобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки
14. Что такое «закладка выработанных пространств»?
15. Перечислите и охарактеризуйте этапы рекультивации.

Вопросы для самостоятельной работы для оценки компетенции: **ПК-4** «Способность генерировать новые идеи и методические решения».

1. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования.
2. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации
3. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.
4. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных пространств, геотехнология).
5. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).
6. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.
7. Переработка отходов производств материалов на основе резины
8. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
9. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
10. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.
11. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.
12. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

### **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации**

#### **3.2.1 Вопросы к зачету**

**Формируемая компетенция:** • Способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (**ПК-2**).

1. Экологическая доктрина Российской Федерации.

2. Классификация отходов. Твердые промышленные отходы и источники их образования. Многотоннажные промышленные отходы: состав, направления утилизации
3. Переработка отходов горнодобывающей промышленности (отходы углеобогащения, вскрышные и попутноизвлекаемые породы), черной металлургии и тепловых электростанций.
4. Пути ликвидации и предотвращения образования отвалов многотоннажных твердых промышленных отходов (рекультивация, закладка выработанных пространств, геотехнология).
5. Многотоннажные отходы неорганических производств химической промышленности: виды отходов и их утилизация (отходы производства серной кислоты, фосфорных и калийных удобрений).
6. Отходы нефтепереработки, нефтехимии и процессов газификации топлив: виды отходов и их переработка.
7. Переработка отходов производств материалов на основе резины
8. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
9. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе.
10. Утилизация и переработка отходов растительного сырья.
11. Определение класса опасности отходов: классификация по классам опасности, принципы расчетного метода определения класса опасности.
12. Экологически безопасное размещение не утилизируемых промышленных отходов: площадки временного хранения, накопление промышленных отходов, транспортировка, размещение полигонов.

**Формируемая компетенция:** • Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3).

1. Назначение и устройство полигонов для не утилизируемых промышленных отходов. Захоронение и обезвреживание отходов на полигонах. Эксплуатация полигонов.
2. Накопление, состав и свойства твердых бытовых отходов. Технология сбора и эвакуации.
3. Полигоны для складирования твердых бытовых отходов: выбор участка, устройство, эксплуатация полигонов и рекультивация закрытых полигонов.
4. Термические методы переработки твердых бытовых отходов. Состав и очистка отходящих газов мусоросжигательных заводов.
5. Биологические методы обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов.
6. Классификация вод по целевому назначению. Обратное водоснабжение.
7. Классификация и состав сточных вод, виды загрязнений. Пути снижения количества загрязненных сточных вод.
8. Механические методы очистки сточных вод решетки, отстойники, песколовки, нефтеловушки, фильтры.
9. Физико-химические методы очистки сточных вод.
10. Химические методы очистки сточных вод.

**Формируемая компетенция:** • Способность генерировать новые идеи и методические решения (ПК-4).

1. Городские сточные воды: состав и контролируемые показатели. Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.
2. Биохимические методы очистки сточных вод. Активный ил и биопленка; процессы, протекающие при аэробной очистке сточных вод. Анаэробная очистка в метантенках.

3. Аэробная очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях; биофильтры и аэротенки: устройство: устройство, способы аэрации.
4. Утилизация осадков сточных вод
5. Системы и схемы канализации. Нормы водоотведения. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод
6. Особенности устройства канализационных сетей промышленных предприятий
7. Биологические методы переработки и обеззараживания сельскохозяйственных отходов.
8. Аэробные и анаэробные методы обеззараживания сельскохозяйственных отходов в природных условиях.
9. Биотехнология для переработки сельскохозяйственных отходов.
10. Совместная переработка отходов промышленности и сельского хозяйства

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).
- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».
- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями,



навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Рецензия**  
**на рабочую программу учебной дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов»**  
**Уровень высшего образования МАГИСТРАТУРА**  
**Направление подготовки 06.04.01 «Биология»**

**Разработчик:** кандидат ветеринарных наук, доцент Приходько Е.И.  
**Кафедра:** микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, а также учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Уровень высшего образования – магистратура, направление подготовки 06.04.01 «Биология».

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов». Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, у обучающихся развиваются профессиональные компетенции при изучении данной дисциплины. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо – это практические занятия, или самостоятельная работа, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя вопросы к зачету, темы самостоятельных работ и тестовые задания, необходимые для проведения текущего и итогового контроля.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна.

Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с использованием мультимедиа, видео, и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразия форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» имеет учебные комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплин и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», уровень высшего образования – магистратура.

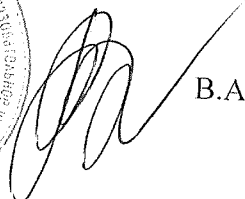
Рецензент,  
доктор ветеринарных наук,  
профессор кафедры эпизоотологии имени Урбана В.П.  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ  
Дата 26 июня 2020 г.

  
В.А. Кузьмин

Рецензия рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета  
протокол № 7 от 30.06.20 г.

Председатель методической комиссии факультета  
кандидат ветеринарных наук, доцент



  
В.А. Трушкин

**Рецензия**  
**на рабочую программу учебной дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов»**  
**Уровень высшего образования МАГИСТРАТУРА**  
**Направление подготовки 06.04.01 «Биология»**

**Разработчик:** кандидат ветеринарных наук, доцент Приходько Е.И.  
**Кафедра:** микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, а также учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Уровень высшего образования – магистратура, направление подготовки 06.04.01 «Биология».

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов». Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, у обучающихся развиваются профессиональные компетенции при изучении данной дисциплины. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо – это практические занятия, или самостоятельная работа, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя вопросы к зачету, темы самостоятельных работ и тестовые задания, необходимые для проведения текущего и итогового контроля.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна. Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с использованием мультимедиа, видео, и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразия форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» имеет учебные комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплин и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Биотехнологии переработки отходов» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», уровень высшего образования – магистратура.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук,  
начальник вет. службы  
ОАО «ПАРНАС-М»



**Анатолий Анатольевич**  
**Макавчик**