

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2026 12:05:52
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb7mdh840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06Промышленная экология

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

Б1.О.06ПЭ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.04.01. Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Магистратура

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Магистр

(квалификация)

Очная

(форма обучения)

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

Авторы–составители:

Старший преподаватель кафедры промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии, канд. фармацевт. наук, Чиркова М.В.

Ассистент кафедры промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии, канд. фармацевт. наук, Чугунова М.П.

Заведующий кафедрой промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии, д-р фармацевт. наук Орлова Е.В.

Рассмотрено на заседании кафедры протокол от «19» октября 2025 г. № 4

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы	4
2	Объем и место дисциплины в структуре	5
3	Содержание и структура дисциплины	5
4	Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	8
5	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	11
6	Учебная литература для обучающихся по дисциплине	11
7	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.06Промышленная экология обеспечивает овладение следующими компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-6	Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	На уровне знаний: знает, как разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне умений: умеет разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне навыков: Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-8	Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	На уровне знаний: знает научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию На уровне умений: умеет разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности На уровне навыков:

		Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности
--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре

Учебная дисциплина Б1.О.06«Промышленная экология» (далее – дисциплина) является обязательной частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, в соответствии с учебным планом изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа/4 зачётные единицы (з.е.), в том числе: лекции – 20 часов, практические занятия – 48 часов, на самостоятельную работу обучающихся – 76 часов.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	контр оль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Очная форма обучения								
Раздел 1	Введение в курс промышленной экологии	31	5		12	16		
Тема 1.1	Определение и принципы промышленной экологии	2				4		
Тема 1.2	Экологический мониторинг	9	1		4	4		О
Тема 1.3	Промышленная экология и нормативно-правовое обеспечение	11	3		4	4		О, Т
Тема 1.4	Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий	9	1	-	4	4		О
Раздел 2	Рациональное использование воды и воздуха на производстве	52	8	-	28	44		

Тема 2.1	Рациональное использование воды. Оценка качества сточных вод	9	1	-	4	4		О, СЗ
Тема 2.2	Очистка сточных вод. Методы очистки.	16	2	-	4	10		О
Тема 2.3	Очистка сточных вод. Оборудование. Схемы очистки.	14	2	-	4	10		О, Т
Тема 2.4	Рациональное использование воздуха. Газовые выбросы на биотехнологическом производстве	18	2	-	8	10		О
Тема 2.5	Методы очистки газовых выбросов на биотехнологическом производстве. Оборудование для очистки	21	3		8	10		О, Т, СЗ
Раздел 3	Обращение с промышленными отходами	24	4	-	8	14		
Тема 3.1	Утилизация лекарственных средств. Проблемы и решения	10	2	-	4	6		О, Т
Тема 3.2	Понятие безотходных и экологически чистых технологий	9	1	-	2	4		О
Тема 3.3	Оборудование для организации экологического производства	3	1			6		
	Промежуточная аттестация	2			2			Зачет (Т)
Всего:		144	20		48	76		

Примечание: * - О – опрос; СЗ – ситуационная задача, Т-тест

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в курс промышленной экологии.

Тема 1.1. Определение и принципы промышленной экологии. Понятие «экостандартизация и экологическое нормирование». Правовые документы природоохранной деятельности на предприятиях. Государственные стандарты. Формы и уровни экологических нормативов. Положения, раскрывающие содержание темы: промышленная экология рассматривает взаимосвязь промышленного производства, человека и других живых организмов со средой обитания. Задачи промышленной экологии: контроль загрязнения, анализ экологической ситуации, определение источников загрязнения, экологизация промышленных технологий, экологическая экспертиза технических решений.

Тема 1.2. Экологический мониторинг. Понятие об экологическом мониторинге, его целях и объектах. Экологический мониторинг и экологический контроль. Методы экологического мониторинга. Положения, раскрывающие содержание темы: экологический мониторинг – комплексная система наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей среды под действием природных и антропогенных факторов. Основной принцип мониторинга заключается в информационном обеспечении управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью, оптимизации отношений человека с природой. Различают мониторинг импактный и фоновый.

Тема 1.3. Промышленная экология и нормативно-правовое обеспечение. Стандартизация в комплексе мер по обеспечению экологической безопасности биосферы. Классификация стандартов: государственные, отраслевые, стандарты предприятий. Положения, раскрывающие содержание темы: воздействие вредных физических, химических, биологических факторов на биocenоз нормируется на государственном уровне. Обеспечение экологической безопасности на территории Российской Федерации.

Тема 1.4. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий. Санитарная классификация предприятий в соответствии с НД. Положения, раскрывающие содержание темы: санитарно-защитная зона – это специальная территория с особым режимом использования. Для промышленных объектов и производств устанавливаются размеры санитарно-защитных зон. Санитарная классификация предприятий проводится в соответствии с требованиями НД.

Раздел 2. Рациональное использование воды и воздуха на производстве.

Тема 2.1. Рациональное использование воды. Оценка качества сточных вод. Возможные пути утилизации жидких отходов. Контроль эффективности очистки сточных вод. Положения, раскрывающие содержание темы: вода – основной компонент любой живой ткани. Состояние водных источников и систем центрального водоснабжения не может гарантировать требуемого качества воды. При оценке сточных вод, сбрасываемых в водоемы большое внимание уделяется органолептическим и физико-химическим показателям. Пути утилизации жидких отходов промышленного предприятия во многом зависят от применяемых технологий и возможностей конкретного предприятия.

Тема 2.2. Очистка сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод на производстве. Характеристика методов. Положения, раскрывающие содержание темы: сточные воды промышленных предприятий довольно часто содержат в себе различные примеси, которые могут негативно повлиять на работоспособность канализационной сети и очистных сооружений населенного пункта, а при сбросе их в естественные водоемы – привести к нарушению их режима водопользования. Методы, применяемые при очистке промышленных сточных вод, классифицируются в соответствии с наиболее распространенной классификацией, предложенной М.Лапшиным, согласно которой все способы очистки промышленных стоков можно условно разделить на три группы: методы, удаляющие примеси путем изменения их химического состава; способы, модифицирующие химический состав примесей, в результате чего преобразуются и сами примеси; биохимическая очистка сточных вод.

Тема 2.3. Очистка сточных вод. Оборудование. Схемы очистки.

Тема 2.4. Рациональное использование воздуха. Рациональное использование воздуха. Газовые выбросы на биотехнологическом производстве. Виды газовых выбросов на производстве. Возможные пути утилизации. Контроль эффективности очистки газовых выбросов. Положения, раскрывающие содержание темы: технология призвана сыграть значительную роль при разработке

разных схем очистки производственных стоков, твердых отходов, воздуха.

Тема 2.4. Методы очистки газовых выбросов на биотехнологическом производстве. Оборудование для очистки. Выбросы практически всех производств требуют удаления дисперсных и газовых загрязнителей. Биологические и химические методы.

Раздел 3 Обращение с промышленными отходами.

Тема 3.1. Промышленные отходы производства. Обращение. Пути утилизации, источники техногенного загрязнения биосферы. Возможные пути утилизации твердых, жидких, газообразных отходов. Виды и способы утилизации твердых промышленных отходов на производстве. Положения, раскрывающие содержание темы: одно из наиболее важных направлений биотехнологии – обработка сточных вод, твердых выбросов, контроль за загрязнением окружающей среды и создание безотходных технологий. В настоящее время быстро развиваются разнообразные отрасли промышленности, в которых процессы жизнедеятельности микроорганизмов используют для создания замкнутых систем, для контроля за загрязнением сточных вод, биотестирования, для использования альтернативных энергоресурсов.

Тема 3.2. Понятие безотходных и экологически чистых технологий. Характеристика малоотходных и замкнутых технологий. Новые экологически чистые химические и биотехнологические производства. Положения, раскрывающие содержание темы: безотходная технология представляет собой такой метод производства, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы-производство-потребление-вторичные ресурсы. Любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования. Малоотходное производство – это такое, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами. Создание биотехнологического производства относится к сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство.

Тема 3.3. Оборудование для организации экологического производства. Основные принципы организации малоотходных и безотходных производств. Принципы организации малоотходных производств. Преимущества безотходных производств. Положения, раскрывающие содержание темы: создание малоотходных и безотходных производств является сложной комплексной задачей. Каждый этап и каждая стадия выдвигает свои требования: разработка принципиально новых процессов, использование новых конструктивных материалов, долговечность аппаратов, обоснованность качества сырья, возможность замены энергоресурсов на альтернативные, принцип системности производства.

4 Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации учебного предмета, дисциплины (модуля) используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: тест, опрос, ситуационная задача.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Назовите виды водоприемников	1. Городские системы водоотведения 2.оборотные системы водоснабжения 3. Водоемы 4. Подземные горизонты 5. Испарители
Перечислите санитарные показатели сточных вод	1. Физические показатели качества воды: температура, цвет, запах, окраска по шрифту 2. рН 3. осадок по объему в сосудах Лисенко

	4. относительная стабильность 5. концентрация взвешенных веществ в сточных водах с делением на летучие и нелетучие фракции 6. сухой остаток 7. БПК ₅ и БПК _{полн} 8. Общая кислотность и щелочность 9. Частичная окисляемость 10. ХПК 11. Компоненты, которыми сточная вода загрязняется в процессе образования
Перечислите требования к сточной воде, которую выпускают в городскую канализацию	1. Содержать всплывающие и грубые нерастворенные осаждающиеся загрязнения, которые могут засорить трубы городской сети водоотведения 2. Оказывать разрушающее действие на материалы труб и сооружений 3. Содержать горючие, ядовитые и взрывоопасные вещества 4. Иметь температуру выше 40°C 5. Содержать опасные бактериальные, радиоактивные и другие отравляющие вещества
Требования к объединенным стокам с городскими	1. Температура от 6 до 30°C 2. pH от 6 до 8,5 3. Общая концентрация растворимых солей менее 10 г/л 4. Не должно быть нерастворимых масел и смол 5. Не должно быть биологически жестких ПАВ 6. ХПК/БПК ₂₀ должно быть менее 1,5 7. Оптимальное содержание биогенных компонентов в стоках должно быть 100:5:1, где 100 – относительное содержание БПК ₂₀ , 5 – азотосодержание, 1 – содержание фосфора
Зачем проводят закачку сточных вод в подземные горизонты?	Закачку в подземные горизонты проводят с целью 1. Складирования сточных вод с перспективой дальнейшего использования, 2. Увеличения внутрипластового давления, 3. Захоронения высокотоксичных и вредных сточных вод.

СЗ/опрос

Назовите зоны влияния промышленности на окружающую среду?	В окружающей среде выделяют следующие зоны влияния промышленности: • Воздух (атмосферный воздух). • Вода (грунтовые, поверхностные). • Земля, почва. • Шум, вибрации. • Энергетические воздействия: электромагнитные радиационные. На основании указанных зон влияния рассматриваются технологические процессы предприятия с целью уменьшения воздействия на окружающую среду.
Какие проблемы решает промышленная экология?	• Изучает технологические и эколого-экономические системы; • Рассматривает взаимосвязь промышленного производства и биологических объектах со средой обитания; • Служит средством для устойчивого развития общества; • Решает задачу рационального природопользования; • Является системно ориентированным подходом к объединению материального производства с фундаментальными законами природы;

Перечислите факторы, влияющие на уровень загрязнения	1. Величина выброса 2. Направление и скорость ветра 3. Разность температур 4. Влажность воздуха 5. Расстояние от источника выброса 6. Высота выброса
Дайте понятие определению «Нормативы»	НОРМАТИВЫ в области охраны окружающей среды (природоохранные нормативы) – это нормативы, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.
Какие нормативы устанавливают?	1. Нормативы качества окружающей среды 2. Нормативы допустимого воздействия ОС при осуществлении хозяйственной и(или) иной деятельности
Классификация нормативов допустимого воздействия	• Нормативы допустимых выбросов • Нормативы допустимых сбросов • Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение • Нормативы допустимых физических воздействий • Нормативы изъятия компонентов природной среды • Нормативы допустимого антропогенной нагрузки на ОС • Нормативы технические (связаны с передвижными источниками) • Нормативы технологические (связаны с объектами I категории + НДТ + объекты II категории, которые выбрали КЭР)
Какая система действует для нормирования воздействия на окружающую среду?	До 01 Января 2025 года будет действовать санитарно-гигиеническая система и будет осуществляться параллельно переход к технологическому нормированию на основе внедрения НДТ
Кто устанавливает нормативы качества атмосферного воздуха (ПДК)	Главный государственный санитарный врач устанавливает нормативы качества атмосферного воздуха
Дайте определение понятию «Нормативы допустимых выбросов»	нормативы допустимых выбросов - нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые определяются как объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, как показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками (ФЗ Об охране ОС);
Нормирование сбросов в водные объекты	С 2019 года действует система, основанная на принципе «защиты рыбохозяйственных водоемов», поэтому устанавливает нормативы Минсельхоз

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Тестовые задания: 90 – 100 % – отлично;

75 – 89 % – хорошо;

60 – 74 % – удовлетворительно;

менее 60 % – неудовлетворительно.

Ситуационная задача.

дифференцированная оценка:

- оценка «отлично» - обучающийся исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На ситуационную задачу (в пределах программы) дает правильные, сознательные, уверенные и обоснованные письменные ответы.
- оценка «хорошо» - обучающийся знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) ситуационной задачи отвечает без затруднений.
- оценка «удовлетворительно» - у обучающегося обнаруживается знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В письменных ответах допускает ошибки при изложении материала.
- оценка «неудовлетворительно» - у обучающегося обнаруживается незнание большей части программного материала, отвечает на вопросы ситуационной задачи, как правило, лишь при помощи наводящих вопросов преподавателя. В письменных ответах допускает частые и грубые ошибки.

Опрос.

дифференцированная оценка:

- оценка «отлично» - обучающийся исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопрос (в пределах программы) дает правильные, сознательные, уверенные и обоснованные ответы.
- оценка «хорошо» - обучающийся знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений.
- оценка «удовлетворительно» - у обучающегося обнаруживается знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя, неуверенно. В ответах допускает ошибки при изложении материала.
- оценка «неудовлетворительно» - у обучающегося обнаруживается незнание большей части программного материала, отвечает на вопросы, как правило, лишь при помощи наводящих вопросов преподавателя. В ответах допускает частые и грубые ошибки.

4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.2.1. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по учебному предмету, дисциплине (модулю)

Код компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
		Не сформирована	Сформирована

ОПК-6	Тест, ситуационная задача	На уровне знаний: не знает, как разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне умений: не умеет разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне навыков: не способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	На уровне знаний: знает, как разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне умений: умеет разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений На уровне навыков: Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК-8	Тест, ситуационная задача	На уровне знаний: не знает научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию На уровне умений: не умеет разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности На уровне навыков: не способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты	На уровне знаний: знает научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию На уровне умений: умеет разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности На уровне навыков: Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы

		объектов интеллектуальной собственности	для защиты объектов интеллектуальной собственности
--	--	---	--

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции.

4.2.2. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета

4.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Примеси в сточных водах 1. глина 2. водоросли 3. бумага 4. ткани животных Группы примесей А. минеральные Б. органические В. биологические	1.-А, 2.-В, 3.-Б, 4.-Б
Методы очистки 1. флотация 2. дезодорация 3. аэрация Определение А. устранение привкусов и запахов воды Б. введение в сточную воду пузырьков воздуха, которые обволакивают частицы загрязнений В. введение озона, который взаимодействует с активными загрязнителями Г. активный процесс насыщения воды воздухом	1.-Б, 2.-А, 3.-Г
Оборудование для очистки воздуха от газ-, тумано- и парообразных загрязнений 1. Сухие пылеуловители 2. Электрофильтры 3. Мокрые пылеуловители 4. Туманоуловители А. 1,3 Б. 2,4 В. 1,2,3 Г. 4	Г
В полный санитарно-химический анализ сточных вод входит 1. ХПК 2. БПК 3. хлориды 4. сульфиды А. 1,3 Б. 2,4 В. 1,2,3 Г. 4	В

Что является показателем качества активного ила? А. Коэффициент протозойности Б. Коэффициент расхода В. Коэффициент поглощения Г. Коэффициент распределения	А
В первую фазу биологической очистки происходит А. биохимическое окисление Б. биосорбция В. коагуляция Г. флотация	Б
Выберите правильное расположение оборудования на очистных станциях 1. Песколовки 2. Фильтры 3. Отстойники 4. Решетки А. 1,2,3,4 Б. 1,4,3,2 В. 4,1,3,2 Г. 4,1,2,3	В
Выберите правильное расположение микроорганизмов активного ила и их функции 1. Саркодовые 2. Микобактерии 3. Нитчатые водоросли 4. Серобактерии А. Характеризуют плохую работу очистных сооружений Б. восстанавливают нитриты В. окисляют метан Г. устойчивы к токсикантам	1. А 2. В 3. Г 4. Б
Документ, в котором отражены параметры работы организации, использующей техногенные источники излучения – радиационно-технический _____ предприятия	паспорт
Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или полупродуктов, которые образовались в процессе производства, называются _____ производства	отходы
Процессы загрязнения и показатели биологической активности и самоочищения почвы, прилегающих участков отражает _____ показатель	общесанитарный
Источник, осуществляющий выброс через специально сооруженные устройства, называется _____	организованным
Верно ли утверждение, что сточные воды от лечебных учреждений относятся к хозяйственно-бытовым. Напишите: верно или неверно	верно
Компонент, который остается после проведения биологической очистки в биофильтрах _____	метан
Соотношение, при котором вещества поддаются биохимическому окислению	БПК _{полн} /ХПК
Верно ли утверждение, что к регенеративным методам относят адсорбцию. Напишите: верно или неверно	верно
Фильтры абсолютной очистки – НЕРА эффективны для _____	тяжелых металлов
Циклоны эффективны для очистки _____	сухой пыли
Для обработки дурно пахнущих загрязняющих веществ применяют _____	окислителями

щелочные растворы с _____	
На территории промышленного предприятия существует следующие сточные воды: Атмосферные, _____, хозяйственно-бытовые	производственные

4.2.4. Шкала оценивания.

Тестовые задания:	90 – 100 % – отлично;
	75 – 89 % – хорошо;
	60 – 74 % – удовлетворительно;
	менее 60 % – неудовлетворительно.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		тест
ОПК-6	ИДОПК-6.1	+
ОПК-8	ИДОПК-8.1	+

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

- 1 Патракова, Г. Р. Промышленная экология : учебное пособие / Г. Р. Патракова, М. А. Рузанова, А. Г. Кутузов. - Казань : КНИТУ, 2020. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-2837-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788228372.html> (дата обращения: 12.02.2025).
- 2 Гальблауб, О. А. Промышленная экология : учебное пособие / Гальблауб О. А. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7882-2322-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223223.html> (дата обращения: 12.02.2025).
- 3 Ряписова, Л. В. Промышленная экология (основы инженерных расчетов) : учебное пособие / Л. В. Ряписова, С. В. Фридланд, О. А. Сольяшинова и др. - 2-е изд., доп. - Казань : КНИТУ, 2021. - 224 с. - ISBN 978-5-7882-3088-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788230887.html>
- 4 Макаренко, В. К. Введение в общую и промышленную экологию : учеб. пособие / Макаренко В. К. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 135 с. - ISBN 978-5-7782-1697-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216976.html>
- 5 Федеральные законы: 7-ФЗ, 52-ФЗ, 89-ФЗ, 96-ФЗ; Кодексы: Водный лесной, земельный URL: <http://www.consultant.ru>
- 6 СанПиН 2.1.3684-21 Об утверждении санитарных правил и норм "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (с изменениями на 14 февраля 2022 года)
- 7 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов"

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для обучающихся выделены специализированные помещения, представляющие собой учебные аудитории. Аудитории предназначены для занятий семинарского и лекционного типа, для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы. Помещения укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения.

В качестве материально-технической базы используются лаборатории ПГФА, РИЦ «Фарма-тест» и Филиал АО «Микроген» в г. Пермь «Пермское НПО «Биомед», соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации

Мультимедийный комплекс (ноутбук инв. №0130006446; проектор инв. №013006782, экран), Пк инв. № 0130001650. Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Промышленная экология

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.04.01. Биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Формируемые компетенции:

Дисциплина Б1.О.06«Промышленная экология» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

– сформированы умения: умеет разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

– сформированы знания: знает как разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

– сформированы навыки: разработки и применения на практике инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

– сформированы умения: умеет разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

– сформированы знания: знает, как разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

– сформированы навыки: способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности

Дисциплина Б1.О.06«Промышленная экология» относится к обязательной части ОПОП, проводится на 2 курсе, в 3 семестре. Общая трудоемкость: 144 часов / 4 зачётные единицы (з.е.).

План дисциплины:

Раздел 1. Введение в курс промышленной экологии

Тема 1.1 Определение и принципы промышленной экологии Тема 1.2 Экологический мониторинг

Тема 1.3 Промышленная экология и нормативно-правовое обеспечение Тема 1.4 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий

Раздел 2. Рациональное использование воды и воздуха на производстве Тема 2.1 Рациональное использование воды. Оценка качества сточных вод Тема 2.2 Очистка сточных вод. Методы очистки.

Тема 2.3 Очистка сточных вод. Оборудование. Схемы очистки. Тема 2.4 Рациональное использование воздуха. Газовые выбросы на биотехнологическом производстве Тема 2.5 Методы очистки газовых выбросов на биотехнологическом производстве. Оборудование для очистки

Раздел 3 Обращение с промышленными отходами Тема 3.1 Промышленные отходы биотехнологического производства. Обращение. Пути утилизации Тема 3.2 Понятие безотходных и экологически чистых технологий Тема 3.3 Основные принципы организации малоотходных и безотходных производств

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

Формы текущего контроля: опрос, ситуационные задачи; промежуточной аттестации – зачет.