

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2026 15:52:55
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.31 Промышленная экология

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

Б1.О.31 ПЭ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01. Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

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

Бакалавр

(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 № 4 от «10» октября 2025 г.

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 ОПОП	5
3	Содержание и структура дисциплины	5
4	Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине	8
5	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	14
6	Учебная литература для обучающихся по дисциплине	15
7	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	16

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

1.1. Дисциплина Б1.О.31 Промышленная экология обеспечивает овладение следующей компетенцией:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.2	Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей физических наук	На уровне знаний: знает законы и закономерности математических, физических и химических наук На уровне умений: умеет применять законы и закономерности математических, физических и химических наук, анализировать процессы, основываясь на знаниях законов
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.3	Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук	На уровне навыков: использует законы и закономерности наук для анализа биологических объектов и процессов
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.4	Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими,	

			физическими и химическими науками.	
ПК-1	Способен проводить работы по фармацевтической разработке лекарственных средств	ПК 1.2	Разрабатывает новую нормативную документацию на лекарственные средства.	На уровне знаний: о нормативной документации на лекпрепараты На уровне умений: умеет разрабатывать нормативную документацию на лекарственное средство На уровне навыков: Способен разработать нормативный документ с использованием полученных результатов

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.31 «Промышленная экология» относится к обязательной части ОПОП, проводится на 3 курсе, в 6 семестре. Общая трудоемкость: 108 часов / 3 зачётные единицы (з.е.).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 72 часа, в том числе лекции – 20 часов, лабораторные занятия – 52 часа, на самостоятельную работу обучающихся – 36 часа.

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	конт роль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Семестр№6								
Раздел 1	Введение в курс экологии производства	16	4		8	4		О, Р**, Т
Тема 1.1	Определение и принципы экологии производства	7	1		4	2		О, Р**
Тема 1.2	Экология производства и нормативно-правовое обеспечение	9	3		4	2		О, Р**, Т
Раздел 2	Рациональное использование воды и воздуха на производстве	48	8	-	24	16		О, СЗ, Р**, Т

№ 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	конт роль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Семестр №6								
Тема 2.1	Рациональное использование воды. Оценка качества сточных вод	8	2	-	4	2		О, СЗ,Р**
Тема 2.2	Очистка сточных вод. Методы очистки.	9	1	-	4	4		О, Р**
Тема 2.3	Очистка сточных вод. Оборудование. Схемы очистки.	9	1	-	4	4		О, Р**, Т
Тема 2.4	Рациональное использование воздуха. Очистка газовых выбросов на химическом производстве	12	2	-	8	2		О, Р**
Тема 2.5	Методы очистки газовых выбросов на химическом производстве. Оборудование для очистки	10	2		4	4		О, Р**, Т
Раздел 3	Обращение с промышленными отходами	38	8	-	20	10		О, СЗ, Р, Т
Тема 3.1	Понятие безотходных и экологически чистых технологий	7	1	-	4	2		О, СЗ,Р**
Тема 3.2	Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий	8	2	-	4	2		О, СЗ
Тема 3.3	Утилизация лекарственных средств. Проблемы и решения	8	2	-	4	2		О, Р**
Тема 3.4	Оборудование для организации экологического производства	8	2		4	2		
Тема 3.5	Экологический	11	1		2	8		О

№ 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		конт роль
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Семестр№6								
	мониторинг.							
	Промежуточная аттестация	2			2			Зачет (Т)
Всего:		108	20		52	36		

*Примечание: * - О – опрос; СЗ – ситуационная задача, Р – реферат*

*Р** – каждый обучающийся выбирает 1 тему реферата из разделов № 1 –3.*

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в курс промышленной экологии.

Тема 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 2. 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 биоценоз нормируется на государственном уровне. Обеспечение экологической безопасности на территории Российской Федерации.

Тема 3. 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.

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. Рациональное использование воздуха. Очистка газовых выбросов на 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. Выбросы практически всех производств требуют удаления дисперсных и газовых загрязнителей. Биологические и химические методы.

Раздел 3 Обращение с промышленными отходами.

Тема 3.1. 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 3.2. 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.

Тема 3.3. Комбинирование и кооперация производств. Комбинирование производств. Кооперация производств. Положения, раскрывающие содержание темы: кооперация производства представляет собой длительные связи между предприятиями по совместному изготовлению продукции. Уровень кооперации производства характеризуют коэффициент кооперирования, количество предприятий, кооперирующихся с данным предприятием, число заказов, выполняемых в порядке кооперирования для других предприятий.

Тема 3.4. 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.

Тема 3.5. 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.

4 Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

В ходе реализации дисциплины Б1.О.31 «Промышленная экология» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: опрос, ситуационная задача, реферат.

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Ситуационная задача.

Предложите возможные способы очистки сточных вод на биотехнологическом производстве.

Ответ: для биотехнологического производства очистка сточных вод включает несколько этапов. На первых этапах возможно применение физических и химических методов очистки сточных вод, а на заключительных – биотехнологических методов.

Механическая (физическая) очистка.

При таком способе обезвреживания воды используют принцип отстаивания и фильтрации. С помощью различных фильтров, сит, решеток из воды улавливают различные нерастворенные грубодисперсные частицы. Если в стоках присутствуют поверхностные загрязнения (масляные или нефтяные пятна), применяют ловушки и уловители различной конструкции. Затем вода попадает в отстойник, где по истечении определенного времени на дне получается осадок. В него попадают мелкие частицы, находящиеся в состоянии взвеси в воде. Их размеры слишком малы, чтобы застрять в различных фильтрах и уловителях. После такой механической очистки воды улавливается до 75% всех механических примесей в стоках. Такой метод используют в любой водоочистительной системе, но только на первом этапе, так как механическая очистка не позволяет избавиться стоки от микроскопических и растворенных в воде примесей. А именно они, будучи в основном органического происхождения, и вызывают гниение воды. Также данным способом очистки нельзя вывести из воды различные химические загрязнения, опасные для здоровья человека.

Химическая очистка.

При такой методике в сточные воды добавляют определенные химические реагенты. Они вступают в химическую реакцию с различными примесями, полученные соединения образуют нерастворимый осадок. Такая методика очистки сточных вод позволяет уменьшить содержание нерастворимых примесей на 95%, а растворимые уменьшаются на 25%

Физико-химическая очистка

При таком методе используют окисление, экстракцию, коагуляцию и т. д. Эти процессы позволяют избавиться сточные воды от неорганических загрязнителей. Также такой метод позволяет разру-

шить органические и плохо окисляемые примеси. Наиболее популярным способом очистки является электролиз. При нем в специальных помещениях, называемых электролизерами, производится очистка воды при помощи электрического тока. Такой метод позволяет избавиться почти от 100% всех металлов, кислот и других неорганических веществ. Электролиз используют в основном для очистки стоков промышленных предприятий.

Биологическая очистка.

Биологическая очистка предполагает очистку растворенной части загрязнений сточных вод специальными микроорганизмами (бактериями и простейшими), которые называются активным илом или биопленкой. Биологическая очистка может проводиться в искусственных условиях и в естественных условиях. В качестве оборудования для проведения данного вида очистки сточных вод используют аэротенки, биофильтры, метантенки. В естественных условиях используют реки, озера, поля орошения, пруды, лагуны.

Опрос (пример).

Тема: «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий».

1. Назовите основные разделы СанПиН «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»
2. Назовите область распространения норм СанПиНа.
3. Требования к методам благоустройства санитарно-защитных зон предприятия.
4. Как определяются параметры санитарно-защитных зон для промышленных предприятий?
5. Сколько существует классов промышленных предприятий? Назовите отличия между ними.
6. Что устанавливают санитарные правила предприятия?
7. Дайте понятие «Санитарная защитная зона. (СЗЗ)
8. Назовите объекты, которые могут находиться в СЗЗ?
9. Какая ответственность предусмотрена за нарушение норм СанПиНа?
10. Как обозначаются на картах города защитные зоны?
11. Назовите факторы, которые служат основанием для изменения размеров территорий, занятых СЗЗ.
12. Какие методы благоустройства предусмотрены в СЗЗ?
13. Укажите норму зеленых насаждений в процентах для каждого класса опасности предприятий.
14. К какому классу опасности относится биотехнологическое производство?
15. Назовите ширину защитных зон для предприятий разных классов опасности.

Реферат.

Примеры типовых тем рефератов:

1. Нормативно-правовое обеспечение промышленной экологии.
2. Получение воды очищенной.
3. Проблемы очистки воздуха производственных помещений. Оборудование.
4. Комбинирование и кооперация производств.
5. Очистка сточных вод биологическими методами. Оборудование.
6. Санитарная классификация предприятий.
7. Санитарные зоны защиты промышленных предприятий.
8. Малоотходные и безотходные производства. Принципы организации.
9. Классификация отходов. Переработка и утилизация отходов.
- 10.0 Альтернативные источники энергии. Экологический мониторинг.
11. Получение воды для инъекций

12. Экологический паспорт производства.
13. Безотходная технология производства биогумуса.
14. Биотопливо. Производство. Перспективы развития.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

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.

Реферат.

недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае предоставления реферата в установленный срок в соответствии с изложенными требованиями с несущественными отклонениями от них;
- оценка «не зачтено» выставляется в случае использования устаревшей литературы, несоответствие тематики, неполного освещения темы реферата и существенных нарушений изложенных требований к оформлению.

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	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-1	ОПК-1.2	Тест	На уровне знаний: не знает законы и закономерности математических, физических и химических наук На уровне умений: не умеет применять законы и закономерности математических, физических и химических наук, анализировать процессы, основываясь на знаниях законов На уровне навыков: не использует законы и закономерности наук для анализа биологических объектов и процессов	На уровне знаний: знает законы и закономерности математических, физических и химических наук На уровне умений: умеет применять законы и закономерности математических, физических и химических наук, анализировать процессы, основываясь на знаниях законов На уровне навыков: использует законы и закономерности наук для анализа биологических объектов и процессов
	ОПК-1.3	Тест		
	ОПК-1.4	Тест		
ПК-1	ПК-1.2	Тест	На уровне знаний: не знает о нормативной документации на лекарственные препараты На уровне умений: не умеет разрабатывать нормативную документацию на лекарственное средство На уровне навыков: не способен разработать нормативный документ с использованием полученных результатов	На уровне знаний: знает о нормативной документации на лекарственные препараты На уровне умений: умеет разрабатывать нормативную документацию на лекарственное средство На уровне навыков: Способен разработать нормативный документ с использованием полученных результатов

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.

Примеры вопросов теста открытого типа:

1. Документ, в котором отражены параметры работы организации, использующей техногенные источники излучения – радиационно-технический _____ предприятия (паспорт)
2. Процессы загрязнения и показатели биологической активности и самоочищения почвы, прилегающих участков отражает _____ показатель (общесанитарный)
3. Источник, осуществляющий выброс через специально сооруженные устройства, называется _____ (организованным)
4. Для обработки дурно пахнущих загрязняющих веществ применяют щелочные растворы с _____ (окислителями)
5. Верно ли утверждение, что *Zoogloea ramigera* – это бактерия, которая играет активную роль в формировании способности образования хлопьев в активном иле. Напишите: верно или неверно. (верно)

Примеры вопросов закрытого типа:

1. Промышленная экология – это:

- а) дисциплина, изучающая влияние антропогенного фактора на окружающую природную среду;
- б) дисциплина, изучающая общие и локальные закономерности формирования техносферы и способы управления ею в целях защиты и безопасности природной среды, или система инженерно-технических мероприятий, направленных на сохранение среды в условиях растущего промышленного производства;
- в) дисциплина, рассматривающая воздействие промышленности – от отдельных предприятий до техносферы – на природу и, наоборот, - влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комплексов;
- г) дисциплина, изучающая механизмы разрушения биосферы человеком, способы предотвращения этого процесса и разрабатывающая принципы рационального использования природных ресурсов без деградации среды жизни.

2. Техногенные загрязнители окружающей природной среды, это:

- а) поллютанты;
- б) детергенты;
- в) пестициды;
- г) гербициды.

3. Экологически чистые и экономические методы деминерализации воды для её предварительной подготовки

- а) дистилляция
- б) ионный обмен
- в) электродиализ
- г) прямой осмос
- д) обратный осмос
- е) электрофорез

4. К основным принципам экологизированных технологий относятся:

- а) принцип экономии энергии;
- б) малоотходность технологий и производств;
- в) замкнутость производственных циклов;
- г) комплексность производственных циклов.

5. Производство, размеры воздействия которого на окружающую среду не превышает допустимого уровня санитарно-гигиенических нормативов, называется:

- а) немногоотходное;

- б) малоотходное;
- в) многоотходное;
- г) безотходное.

4.2.4. Шкала оценивания.

Тестирование.

дифференцированная оценка:

50 -100 % правильных ответов – оценка «зачтено»,

0 – 49 % правильных ответов – оценка «не зачтено».

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тестирование
ОПК-1	ОПК-1.2	+
	ОПК-1.3	+
	ОПК-1.4	+
ПК-1	ПК-1.2	+

5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

- 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>
- 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>
- 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>
- 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>

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.

Информационно-технологические справочники URL: www.burondt.ru/itc

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.31 Промышленная экология

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01. Биотехнология, Фармацевтическая биотехнология

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Формируемые компетенции:

Дисциплина Б1.О.31 «Промышленная экология» обеспечивает овладение следующей компетенцией:

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях. ОПК-1.2 Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей физических наук ОПК-1.3 Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук ОПК-1.4 Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками

ПК-1 Способен проводить работы по фармацевтической разработке лекарственных средств; ПК-1.2 Разрабатывает новую нормативную документацию на лекарственные средства.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.31 «Промышленная экология» относится к базовой части ОПОП, проводится на 3 курсе, в 6 семестре. Общая трудоемкость: 108 часов / 3 зачётные единицы (з.е.).

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

План дисциплины:

Раздел 1. Введение в курс промышленной экологии

Тема 1.1 Определение и принципы промышленной экологии

Тема 1.2 Промышленная экология и нормативно-правовое обеспечение

Тема 1.3 Промышленные отходы биотехнологического производства. Обращение. Пути утилизации

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

Тема 2.3 Рациональное использование воздуха. Очистка газовых выбросов на производстве

Раздел 3 Обращение с промышленными отходами

Тема 3.1 Понятие безотходных и экологически чистых технологий

Тема 3.2 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий

Тема 3.3 Комбинирование и кооперация производств

Тема 3.4 Основные принципы организации малоотходных и безотходных производств

Тема 3.5 Экологический мониторинг

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

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