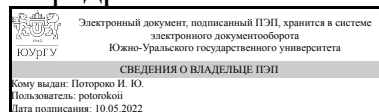


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



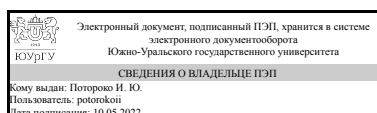
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.11.01 Рециклинг и управление процессами утилизации
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
магистерская программа Индустриальная и экологическая биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

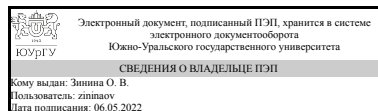
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.с-х.н., доц., доцент



О. В. Зинина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины "Рециклинг и управление процессами утилизации" является формирование знаний, умений и навыков проведения рециклинга биологических ресурсов промышленных предприятий с соблюдением требований экологического законодательства и применением экологического мониторинга.

Задачи дисциплины: - ознакомиться с нормативно-правовыми актами, законами, положениями в области экологического мониторинга, - научиться применять принципы экологического мониторинга при переработке вторичных ресурсов, - освоить технологии рециклинга различных видов биоресурсов с применением систем экомониторинга.

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на освоение теоретических знаний и практических навыков осуществления рециклинга биоресурсов в экологическом аспекте. Для успешной реализации на промышленных предприятиях процессов рециклинга вторичных сырьевых ресурсов необходимо знание нормативно-правовой базы в области экологии, а также умение осуществлять с помощью автоматизированных систем контроля экологического состояния объектов окружающей среды.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-7 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами | Знает: Перечень требований нормативной документации и законодательства Российской Федерации в области процессов утилизации и переработки отходов и вторичных ресурсов Умеет: Проводить экспериментальную проверку работоспособности разработанных систем рециклинга для управления процессами утилизации Имеет практический опыт: Мониторинга и сбора данных от промышленных предприятий об объемах и структуре образующихся отходов, проектирования новых способов их утилизации и переработки |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Биоинженерные технологии в управлении ресурсами, Семинар по проблемам разработки природоподобных экотехнологий | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Семинар по проблемам разработки природоподобных экотехнологий | Знает: Научные достижения в области использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств на основе разработки природоподобных экотехнологий Умеет: Решать задачи идентификации видов и объемов образующихся отходов на промышленных предприятиях, разрабатывать системы управления промышленными отходами и оценивать их эффективность. Имеет практический опыт: Разработки новых природоподобных экотехнологии, определяя критических точек биотехнологических процессов для их мониторинга. |
| Биоинженерные технологии в управлении ресурсами | Знает: Терминологический аппарат и современные достижения в области биоинженерных технологий и их применимости для управления ресурсами предприятия Умеет: Формировать подходы к ресурсному управлению технологическими процессами предприятия на основе биоинженерных технологий Имеет практический опыт: Разработки и проектирования систем управления ресурсами предприятия на основе биоинженерных технологий |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|-------------|------------------------------------|
| | | Номер семестра |
| | | 4 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 72 | 72 |
| Лекции (Л) | 24 | 24 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 12 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 61,5 | 61,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| работа с теоретическим материалом, учебной и научной литературой для подготовки к выполнению лабораторных и | 20 | 20 |

| | | |
|--|------|---------|
| практических работ | | |
| подготовка к текущему контролю | 21,5 | 21.5 |
| подготовка к промежуточной аттестации | 20 | 20 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 10,5 | 10,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Законодательство Российской Федерации в области экологического мониторинга | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | Автоматизированная система экологического мониторинга | 12 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | Характеристика биоресурсов промышленных предприятий | 22 | 8 | 2 | 12 |
| 4 | Рециклинг вторичных ресурсов и отходов | 26 | 8 | 2 | 16 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Законодательство Российской Федерации в области экологического мониторинга. Единая система государственного экологического мониторинга. Производственный экологический контроль. Правовые основы экологического контроля: конституция РФ в области охраны окружающей среды и обеспечению прав граждан на благоприятное состояние среды обитания; Законы РФ: «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления», «О лицензировании отдельных видов деятельности», «Об экологической экспертизе», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Земельный кодекс, Водный кодекс РФ; Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. | 4 |
| 2 | 2 | Автоматизированная система экологического мониторинга. Компоненты системы экологического мониторинга. Методы экологического мониторинга. Программы для учета и анализа информации, поступающей от автоматизированных систем экологического мониторинга | 4 |
| 3 | 3 | Характеристика биоресурсов промышленных предприятий. Структура биоресурсов предприятий химической промышленности. Химический состав, свойства и основные направления использования биоресурсов | 4 |
| 4 | 3 | Характеристика биоресурсов и отходов сельского хозяйства | 4 |
| 5 | 4 | Рециклинг вторичных ресурсов и отходов. Экологические принципы рециклинга вторичных ресурсов и отходов промышленных предприятий. Технологии глубокой переработки биоресурсов. | 4 |
| 6 | 4 | Мероприятия по обеспечению экологичности процессов рециклинга | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во |
|-----------|-----------|---|--------|
|-----------|-----------|---|--------|

| | | | |
|---|---|--|-------|
| | | | часов |
| 1 | 1 | Изучение нормативной документации в области экологического мониторинга | 4 |
| 2 | 2 | Технико-экономическая оценка технологий рециклинга биоресурсов | 4 |
| 3 | 3 | Изучение нормативной документации на различные виды биоресурсов | 2 |
| 4 | 4 | Зарубежный опыт рециклинга вторичных ресурсов | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Работа с нормативной документацией | 4 |
| 2 | 2 | Проведение мониторинга объемов и структуры образующихся отходов на промышленных предприятиях | 4 |
| 3 | 3 | Изучение структуры биоресурсов промышленных предприятий, их химический состав, свойства | 4 |
| 4 | 3 | Изучение химического состава и свойств отходов биотехнологических производств | 4 |
| 5 | 3 | Изучение состава отходов сельского хозяйства | 4 |
| 6 | 4 | Технология рециклинга органических отходов и изучение экологических аспектов процесса | 4 |
| 7 | 4 | Технология рециклинга отходов химического производства и изучение экологических аспектов процесса | 4 |
| 8 | 4 | Разработка проектной документации в области рециклинга биоресурсов | 4 |
| 9 | 4 | Разработка мероприятий по обеспечению экологичности процессов рециклинга | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|---|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| работа с теоретическим материалом, учебной и научной литературой для подготовки к выполнению лабораторных и практических работ | <p>Экологический мониторинг : учебное пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132173</p> <p>Прикладная эковиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034</p> <p>Биотехнология и микробиология</p> | 4 | 20 |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|------|
| | <p>анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — Москва : Логос, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162974</p> <p>Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581</p> <p>ФЗ №218 Журнал Экология промышленных предприятий</p> | | |
| подготовка к текущему контролю | <p>Экологический мониторинг : учебное пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132173</p> <p>Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034</p> <p>Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — Москва : Логос, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162974</p> <p>Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581</p> | 4 | 21,5 |
| подготовка к промежуточной аттестации | <p>Экологический мониторинг : учебное пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т.</p> | 4 | 20 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132173</p> <p>Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034</p> <p>Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — Москва : Логос, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162974</p> <p>Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581</p> | | |
|--|---|--|--|

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|---|------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторных работ | 0,5 | 1 | Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность представленных результатов и выводов, и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-----|----|--|---------|
| | | | | | | (за каждую лабораторную работу): - приведены методики проведения работы – 1 балл - полученные результаты и выводы по работе логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (2 вопроса) Максимальное количество баллов – 5. | |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита практических работ | 0,5 | 5 | При подготовке к практическим работам студент должен оформить работу, выполнить задание и ответить на вопросы, приведенные в заданиях для каждой практической работы. За выполнение и защиту каждой практической работы начисляется максимально по 5 баллов (4 практические работы). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики проведения работы – 1 балл - полученные результаты и выводы по работе логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (2 вопроса) Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 3 | 4 | Текущий контроль | тестирование | 1 | 15 | Тест состоит из 15 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 10 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Контрольная работа | 1 | 15 | В задании контрольной работы предусмотрено 3 вопроса. За каждый правильный ответ на вопрос - 5 баллов (максимально 15 баллов). Критерии оценивания 5 баллов – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 4 балла – дан полный, развернутый | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------|---|---|--|---------|
| | | | | | <p>ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>3 балла – дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>2 балла – дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.</p> <p>1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По некоторым моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p> | | |
| 5 | 4 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 10 | <p>В случае устной сдачи экзамена применяются следующие критерии оценивания:</p> <p>20 баллов: выставляется студенту, если</p> | экзамен |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>15 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>10 – 14 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>5 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | 1 – 4 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос. | |
|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| экзамен | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Оценка может Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-7 | Знает: Перечень требований нормативной документации и законодательства Российской Федерации в области процессов утилизации и переработки отходов и вторичных ресурсов | + | + | + | + | + |
| ПК-7 | Умеет: Проводить экспериментальную проверку работоспособности разработанных систем рециклинга для управления процессами утилизации | + | + | | | + |
| ПК-7 | Имеет практический опыт: Мониторинга и сбора данных от промышленных предприятий об объемах и структуре образующихся отходов, проектирования новых способов их утилизации и переработки | + | + | | | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ницкая, С. Г. Экологический мониторинг Учеб. пособие С. Г. Ницкая; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 43, [1] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Экология промышленных предприятий

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. методические рекомендации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические рекомендации

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Экологический мониторинг : учебное пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический Проект, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132173 |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — Москва : Логос, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162974 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды : учебное пособие / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-8353-2659-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162581 |
| 5 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Рециклинг : учебник / Н. Г. Вурдова, О. В. Голубев, С. В. Неделин [и др.] ; под редакцией А. Я. Травянова. — Москва : МИСИС, 2020. — 746 с. — ISBN 978-5-907226-61-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178118 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Лекции | 263 (2) | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. |
| Экзамен | 263 (2) | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. |
| Практические занятия и семинары | 263 (2) | Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. |
| Лабораторные занятия | 111 (3г) | Рефрактометр ИРФ-54, поляриметр СМ-3, центрифуга ЦР-8, фотоколориметр КФК-3 образцы товаров; стандарты разных видов (100 шт.); Общероссийский классификатор продукции (5 шт.); Люминоскоп «Филин», термостат ТС-1/80С, микроскоп «Микмед-1», аквадистиллятор АЭ-10 МО, шкаф вытяжной ШВ-2, баня водяная ТЖ-ТБ-01, весы электронные технические CAS-AD-5, компьютер (1 шт.), телевизор LG 42CS560, телевизор LG 42LN540V, комплект из 4х лабораторных столов с посудомоечной машиной-1шт, стул лабораторный белый к/з.-17 шт., доска аудиторная белая-1 шт. |