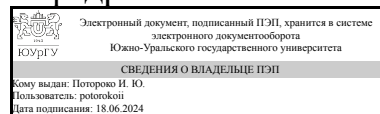


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



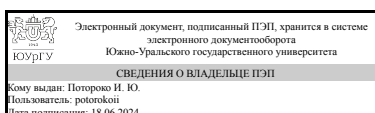
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06 Биоконверсия растительного сырья
для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья
уровень Магистратура
магистерская программа Продукты питания из растительного сырья
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

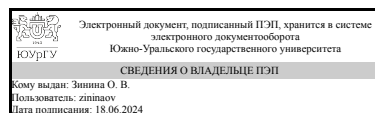
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1040

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., доцент



О. В. Зинина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний, умений и практических навыков применения основ промышленной микробиологии и биотехнологии в процессах биоконверсии растительного сырья. Задачи дисциплины: - ознакомиться с микробными сообществами, используемыми в микробной промышленности, биотехнологических процессах, биоконверсии, об оценке их биобезопасности; - освоить современные биотехнологические процессы, использующие микроорганизмы, и с нормативной базой документов, регламентирующих данные производства; - ознакомиться с ролью микроорганизмов в процессах трансформации основных биогенных элементов, их глобальной роли в биосфере и практическом использовании в биоконверсионных технологиях; - научиться разрабатывать биотехнологические процессы, основанные на использовании микроорганизмов и ферментов с соблюдением норм био- и экобезопасности; - освоить работу современного биотехнологического оборудования и научных приборов.

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование представлений о ферментах и микроорганизмах, используемых в промышленных биотехнологических процессах; навыков разработки биотехнологических процессов, направленных на снижение загрязнения окружающей среды ремедиацией отходов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания из растительного сырья	Знает: Морфологическое, химическое строение растительных структур; основные процессы, происходящие в сырье под воздействием биохимических, микробиологических, технологических факторов и их влияние на качество продуктов Умеет: Применять ресурсосберегающие технологии в производственных процессах переработки сырья и вторичных сырьевых ресурсов Имеет практический опыт: Применения эффективных методов обработки растительного сырья с применением принципов биоконверсии
ПК-4 Способен осуществлять стратегическое управление развитием производства новых видов продуктов питания из растительного сырья	Знает: Биохимические процессы, протекающие в растительном сырье при хранении и переработке; инновационные технологии производства основных групп продуктов питания из растительного сырья с применением принципов биоконверсии Умеет: Проводить оценку оптимальности режимов хранения и переработки растительного сырья; осуществлять стратегическое управление развитием производства новых видов продуктов питания из растительного сырья на основе

	принципов биоконверсии Имеет практический опыт: Стратегического управления развитием производства новых видов продуктов питания из растительного сырья с применением принципов биоконверсии и ресурсосбережения
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Семинар по разработке и внедрению инновационных технологий продуктов питания из растительного сырья, Техническое регулирование на предприятиях пищевой промышленности, Методология проектирования продуктов с заданными свойствами и составом, Производственная практика (проектно-технологическая) (2 семестр)	Ресурсосберегающие технологии хранения и переработки растительного сырья, Функционально-технологические свойства продовольственного сырья, Биотехнология продуктов питания из растительного сырья, Современные тенденции развития техники в пищевой промышленности, Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из растительного сырья, Научные проблемы и перспективы развития технологического оборудования в пищевой промышленности, Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Методология проектирования продуктов с заданными свойствами и составом	Знает: Современные проблемы науки, техники и технологии пищевой продукции; современные методы проектирования технологических процессов на основе принципов стратегического управления развитием производства продуктов питания, Современное состояние научных достижений в области проектирования продуктов с заданными свойствами и составом Умеет: Применять на практике современные методы проектирования технологических процессов; выбирать оптимальные технологические решения при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты на основе принципов стратегического управления развитием производства новых видов продуктов питания , Современное состояние научных достижений в области проектирования продуктов с заданными свойствами и составом Имеет практический опыт: Проектирования

	технологических процессов производства продуктов; современными достижения науки, навыками самостоятельного выполнения исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач на основе принципов стратегического управления развитием производства новых видов продуктов питания, Решения задач применения специализированного программного обеспечения для процесса моделирования. Критический анализ проблемных ситуаций при моделировании и верификации моделей на основе системного подхода
Техническое регулирование на предприятиях пищевой промышленности	Знает: Основные положения нормативно-законодательных актов Российской Федерации, Основные положения Законов Российской Федерации «О техническом регулировании», «О защите прав потребителей», «Об обеспечении единства измерений» Умеет: Внедрять положения документов, обеспечивающих реализацию эффективных технологических процессов на основе технического регламента, организовать производство высококачественных безопасных продуктов питания из растительного сырья, Работать с документами, обеспечивающими реализацию технологического процесса на основе технического регламента, организовать эффективную систему контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний Имеет практический опыт: Реализации эффективных технологических процессов на основе технического регламента, организации производства высококачественных безопасных продуктов питания из растительного сырья, Работы с документами, обеспечивающими реализацию технологического процесса на основе технического регламента, организовать эффективную систему контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе стандартных и сертификационных испытаний.
Семинар по разработке и внедрению инновационных технологий продуктов питания из растительного сырья	Знает: Классификацию и ассортиментные признаки основных групп продуктов питания из растительного сырья. Виды основного и дополнительного сырья используемого в производстве продуктов питания. Современные достижения в области стратегического управления развитием производства инновационных продуктов питания из растительного сырья, Сырьевые ресурсы отрасли и современные подходы к их рациональному использованию; технологические процессы получения продуктов заданного качества и свойств, Современное состояние научных достижений, принципы и методы производства

	продуктов питания. Теоретические основы в области управления этапами производства, проектирования новых производств Умеет: Применять опыт проектирования продуктов с функциональными свойствами, обогащенных продуктов ,продуктов питания для отдельных групп потребителей; внедрять принципы управления развитием производства инновационных продуктов питания из растительного сырья, Использовать современные методы управления технологическими процессами производства; совершенствовать действующие технологические процессы на базе системного анализа качества сырья и требований к конечной продукции с заданными свойствами, Формировать проектную документацию, оценивать риски и эффективность проектов в области управления производством продуктов питания; использовать средства управления проектами на различных этапах его жизненного цикла производства, производить оценку рисков проектов, разрабатывать бизнес-план и определять эффективность проекта применительно к производству продуктов питания из арстительного сырья. Имеет практический опыт: Проектирования продуктов с функциональными свойствами, обогащенных продуктов ,продуктов питания для отдельных групп потребителей; управления развитием производства инновационных продуктов питания из растительного сырья, Использования современных методов управления технологическими процессами производства; совершенствования технологических процессов на базе системного анализа качества сырья и требований к конечной продукции с заданными свойствами, В области составления проектной документации, управления проектами с использованием современного программного обеспечения на основе системного подхода, выработки стратегии действий
Производственная практика (проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: Последовательность и этапы реализации технологических процессов производства продуктов питания; способы и методы по снижению трудоемкости производства продукции, Принципы организации командной работы при решении конкретных производственных задач в сфере производства продуктов питания. Теоретические и методологические основы организации и управления командной работой в профессиональной сфере. Стратегические подходы для достижения поставленной цели и методы для их эффективной реализации, Теоретические основы и состояние научных достижений в области пищевых технологий

	Современные программные продукты и алгоритмы, используемые для решения задач для повышения эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания Умеет: Применять методы регулирования и контроля параметров технологического процесса производства продуктов питания; навыками применения элементов системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции., Разрабатывать командную стратегию решения конкретных производственных задач в сфере технологии продуктов питания. Грамотно организовать работу команды для достижения поставленной задачи., Разрабатывать полный цикл технологического процесса производства высококачественных безопасных продуктов питания , проводить его опытно-промышленную апробацию Имеет практический опыт: Регулирования и контроля параметров технологического процесса производства продуктов питания; применения элементов системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции., Эффективной организации командной работы при решении проектов в области профессиональных задач, Проведения опытно-промышленной апробации технологического процесса производства высококачественных безопасных продуктов питания
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
подготовка к зачету	10	10
подготовка к контрольной работе	9,75	9.75
подготовка к тестированию	10	10
Самостоятельное изучение теоретического материала, научных публикаций, подготовка к лабораторным работам	24	24

Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в промышленную микробиологию и биоконверсию	8	4	0	4
2	Объекты и процессы в биоконверсии	8	4	0	4
3	Ферменты в биоконверсии	16	4	0	12
4	Микробная конверсия	16	4	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение в промышленную микробиологию и биоконверсию. Особенности возникновения отрасли, современное состояние, перспективы. Биоконверсия и перспективы её развития. Селекция микроорганизмов. Культивирование и хранение микроорганизмов. Бактериофаги в микробиологической промышленности. Имобилизованные клетки микроорганизмов и их применение. Современные нормативная база документов, регламентирующих микробиологическое производство. Действующее законодательство Российской Федерации в области биобезопасности промышленных производств. Нормативно-законодательные требования в области биобезопасности промышленных биотехнологий.	4
2	2	Объекты и процессы в биоконверсии. Свойства микроорганизмов, используемые в биотехнологии, методы получения микроорганизмов, улучшения их свойств. Основные виды биотехнологической деятельности микроорганизмов. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств. Основные понятия биокатализа и биотрансформации. Ферментация. Биореакторы, компьютеризация микробиологических процессов. Классификация ферментов и процессов ферментации. Скорость роста микроорганизмов. Субстраты, усваиваемые микроорганизмами. Использование ферментов. Безопасность биотехнологических процессов.	4
3	3	Ферменты в биоконверсии. Классификация и принципы действия ферментов. Области применения ферментов для конверсии отходов производства	4
4	4	Микробная конверсия. Современное биотехнологическое оборудование и научные приборы для проведения направленной конверсии отходов производства	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
--------------	--------------	---	---------------------

1	1	Культивирование микроорганизмов	4
2	2	Определение удельной скорости роста микроорганизмов в субстрате	4
3	3	Изучение процесса биотрансформации сырья под действием амилалитических и целлюлолитических ферментов	4
4	3	Изучение процесса биотрансформации сырья под действием протеолитических ферментов	4
5	3	Ферментная обработка растительного сырья	4
6	4	Изучение процесса микробной конверсии вторичного растительного сырья	4
7	4	Моделирование биотехнологического процесса ферментации растительного сырья	4
8	4	Оптимизация процесса микробной ферментации сырья	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146837 Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166145 Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134383	3	10
подготовка к контрольной работе	Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146837 Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский :	3	9,75

	Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134383		
подготовка к тестированию	Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134383	3	10
Самостоятельное изучение теоретического материала, научных публикаций, подготовка к лабораторным работам	Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-6046938-0-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180956 Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166145 Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134383 Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146837	3	24

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва - ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторных работ	0,5	5	Оценивается качество оформления, правильность представленных результатов и выводов, и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (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.	зачет
3	3	Текущий контроль	тестирование	1	10	Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 10 мин. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	3	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 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. 3 балла – дан полный, но недостаточно	зачет

					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. 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. 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. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	
5	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	10 В случае устной сдачи зачета применяются следующие критерии оценивания: 10 баллов: выставляется студенту, если 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. 8–9 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные	зачет

					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. 6 – 7 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. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. 4 – 5 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. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 3 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
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60 % 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	3	4	5
ПК-3	Знает: Морфологическое, химическое строение растительных структур; основные процессы, происходящие в сырье под воздействием биохимических, микробиологических, технологических факторов и их влияние на качество продуктов	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Применять ресурсосберегающие технологии в производственных процессах переработки сырья и вторичных сырьевых ресурсов	+		+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Применения эффективных методов обработки растительного сырья с применением принципов биоконверсии	+		+	+
ПК-4	Знает: Биохимические процессы, протекающие в растительном сырье при хранении и переработке; инновационные технологии производства основных групп продуктов питания из растительного сырья с применением принципов биоконверсии	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Проводить оценку оптимальности режимов хранения и переработки растительного сырья; осуществлять стратегическое управление развитием производства новых видов продуктов питания из растительного сырья на основе принципов биоконверсии	+		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Стратегического управления развитием производства новых видов продуктов питания из растительного сырья с применением принципов биоконверсии и ресурсосбережения	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Микробиология [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 27, [2] с. ил.

2. Практикум по микробиологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 510600 "Биология", специальности 012400 "Микробиология" и биол. специальностям А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 602, [1] с. ил.

3. Экология микроорганизмов. [Текст] учебник для ун-тов по специальности 012400 "Микробиология" и др. биол. специальностям А. И.

Нетрусов и др.; под ред. А. И. Нетрусова. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2015. - 266, [1] с. ил.

4. Таубе, П. Р. Химия и микробиология воды Учебник для студ. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 280 с.

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

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	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-6046938-0-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180956
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кузнецова, Т. А. Морфология и физиология объектов биотехнологии : учебно-методическое пособие / Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 206 с. — ISBN 978-5-6043433-9-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146837
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Промышленная экология : учебное пособие / составители Н. В. Широкова, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134383
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136417
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кошкина, Л. Ю. Инжиниринг биотехнологических процессов и систем : учебное пособие / Л. Ю. Кошкина, А. С. Понкратов, С. А. Понкратов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166145

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
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.
Лабораторные занятия	241 (2)	Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт. Имущество: 1. Доска маркерная – 1 шт. 2. Кондиционер – 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды – 2 шт. 4. Столы лабораторные – 11 шт. 5. Стол для оборудования – 4 шт. 6. Стол преподавателя – 4 шт. 7. Стул преподавателя – 4 шт. 8. Стол-мойка – 2 шт. 9. Стол для технических нужд – 1 шт. 10. Стойка для сушки посуды – 1 шт. 11. Стойка – 1 шт. 12. Стойка для одежды – 2 шт. 13. Сейф – 2 шт. 14. Табурет высокий – 8 шт. 15. Тумба приставная – 2 шт. 16. Тумба с зеркалом – 1 шт. 17. Часы – 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт. 20. Шкаф для документов – 2 шт. 21. Шкаф для одежды – 1 шт. 22. Шкаф-картотека – 2 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.