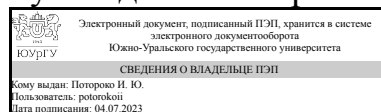


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



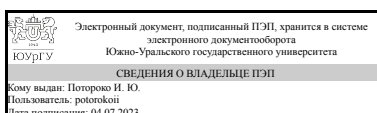
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Теоретические основы биотехнологии
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

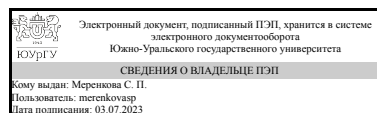
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Теоретические основы биотехнологии" является изучение основ биотехнологии, структур биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих на стадиях биотехнологического процесса, связанных с выделением и очисткой целевого продукта.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Теоретические основы биотехнологии» предусматривает изучение разделов: история развития и основные понятия биотехнологии; микроорганизмы-продуценты и их селекция; типовая схема биотехнологического производства; получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов; биотехнологическое получение белковых препаратов; получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности; получение витаминов, аминокислот, липидов методом микробиологического синтеза и их применение; биотехнология и экология; биоконверсия растительного сырья; генетически модифицированные источники пищи; пищевые продукты высокой биологической ценности; пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знает: объекты и методы биотехнологии; основные биотехнологические процессы при производстве продуктов питания Умеет: применять методы биотехнологии при производстве продуктов питания. Имеет практический опыт: практического применения методов биотехнологии при производстве продуктов питания.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.17 Химия биогенных элементов, 1.О.15 Биохимия, 1.О.20 Специальная микробиология, 1.О.24 Нанобиотехнология, 1.О.13 Неорганическая химия, 1.О.11 Физика, 1.О.10 Математика, 1.О.14 Органическая химия	1.О.39 Молекулярная биология

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

Дисциплина	Требования
1.О.24 Нанобиотехнология	Знает: направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области нанобиотехнологий, значение нанобиотехнологии для профессиональной деятельности, перспективы развития нанобиотехнологий, основные методы нанобиотехнологий. Умеет: применять специальную терминологию; знания в области нанобиотехнологии; методические подходы к решению фундаментальных и прикладных задач биотехнологии в профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: осуществления рациональной эксплуатации и усовершенствования биомедицинских приборов и систем, оценки принципов внедрения нанобиотехнологии.
1.О.13 Неорганическая химия	Знает: основные законы химии, электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, способы выражения состава растворов, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений. Умеет: использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания. Имеет практический опыт: применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии.
1.О.15 Биохимия	Знает: химический состав основного сырья пищевой промышленности, изменения компонентов при технологической обработке; роль компонентов продуктов питания в обменных процессах организма, методы определения химического состава, пищевой и биологической ценности продукта. Умеет: определять биохимический состав пищевых систем; формировать оптимальные свойства готовой продукции на основе принципов регулирования биохимических процессов на технологических этапах производства. Имеет практический опыт: определения химического состава и пищевой ценности сырьевых компонентов и готовой продукции.

1.О.17 Химия биогенных элементов	Знает: фундаментальные разделы химии, касающиеся строения, номенклатуры, спектральных свойств, кислотно-основных свойств гетероароматических соединений; основные подходы синтеза, основные физические и химические свойства гетероциклических соединений Умеет: проводить оценку биогенных элементов по физическим и химическим свойствам; анализировать свойства и структуру органических соединений Имеет практический опыт: анализа физических и химических свойств и структуры биогенных элементов
1.О.10 Математика	Знает: Основные понятия и методы математического анализа Умеет: решать типовые задачи, используемые и принятии управленческих решений. Использовать математические модели простейших систем и процессов Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, использования основных приемов обработки экспериментальных данных.
1.О.14 Органическая химия	Знает: фундаментальные разделы органической химии, основы теории химической связи в органических соединениях; принципы классификации, номенклатуру и строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов и основные методы синтеза органических соединений Умеет: использовать базовые знания в области органической химии для управления процессом производства продуктов питания Имеет практический опыт: применения теоретических основ, основных понятий и законов органической химии, принципов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области органической химии
1.О.11 Физика	Знает: базовые физические законы материального мира Умеет: определять физико-химические и механические свойства материалов Имеет практический опыт: применения физических законов и методов в профессиональной деятельности
1.О.20 Специальная микробиология	Знает: основные понятия и методы микробиологии; классификацию и физиологию микроорганизмов Умеет: применять методы микробиологии в профессиональной деятельности; готовить препараты микроорганизмов и идентифицировать их Имеет практический опыт: проведения микробиологических исследований

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 85,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	58,5	58,5
Подготовка и защита курсовых работ	15	15
Подготовка к контрольному опросу	18	18
Подготовка к экзамену	25,5	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	21,5	21,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. основные понятия и терминология. Возникновение и развитие биотехнологии	2	2	0	0
2	Микроорганизмы-продуценты и их селекция	8	4	4	0
3	Типовая схема биотехнологического производства	8	4	4	0
4	Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Биотехнологическое получение белковых препаратов	8	4	4	0
5	Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	8	4	4	0
6	Получение витаминов ,аминокислот, липидов методом биотехнологического синтеза и их применение	8	4	4	0
7	Биотехнология и экология. Биоконверсия растительного сырья	8	4	4	0
8	Генетически модифицированные источники пищи	6	2	4	0
9	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину. основные понятия и терминология. Возникновение и развитие биотехнологии. Этапы развития биотехнологии. Основные направления в биотехнологии. Предмет и задачи биотехнологии. Стадии и	2

		кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма	
2	2	Микроорганизмы-продуценты и их селекция. Понятие о микроорганизмах-продуцентах. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Выбор исходного штамма. Селекция микроорганизмов-продуцентов практически важных веществ. Задачи селекции. Методы селекции. Методы консервации штаммов-продуцентов.	4
3	3	Типовая схема биотехнологического производства. Сырье для питательных сред в биотехнологическом производстве. Принципы составления питательных сред. Приготовление питательных сред. Получение посевного материала. Способы культивирования микроорганизмов. Выделение целевых продуктов.	4
4	4	Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Биотехнологическое получение белковых препаратов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты. Использование микроорганизмов для получения белка. Преимущества получения белка микробным синтезом. Продуценты белковых препаратов. Преимущества и недостатки. Промышленное производство микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов.	4
5	5	Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Понятие о ферментах и ферментных препаратах. Источники ферментов. Применение ферментов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения. Характеристика активности ферментных препаратов. Технология получения ферментных препаратов микробным синтезом. Имобилизованные ферменты.	4
6	6	Получение витаминов, аминокислот, липидов методом биотехнологического синтеза и их применение. Микробный синтез витамина В12. Получение витамина В2. Получение каротиноидов. Синтез эргостерина. Способы получения аминокислот. Микробный синтез аминокислот, его преимущества. Микробный синтез глутаминовой кислоты. Микробный синтез лизина. Способы получения липидов с помощью микроорганизмов. Микробный синтез липидов, его преимущества.	4
7	7	Биотехнология и экология. Биоконверсия растительного сырья. Загрязнение почвы и водоемов вредными веществами. Биологическая очистка сточных вод. Аэробные методы очистки сточных вод. Анаэробные методы очистки сточных вод. Перспективы биотехнологии в переработке различных отходов. Методы предварительной обработки отходов сырья растительного происхождения. Биоконверсия с использованием ферментов. Продукты ферментной биоконверсии.	4
8	8	Генетически модифицированные источники пищи. Проблемы и перспективы. Методы получения.	2
9	9	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения. Современное состояние пищевой биотехнологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения. Биотехнологические процессы при получении молочных продуктов. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. Биотехнологические процессы в хлебопечении, пивоварении и виноделии. Биотехнологические процессы в производстве плодово-ягодных соков.	4

5.2. Практические занятия, семинары

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

			часов
1	2	Микроскопическое исследование молочнокислых бактерий и определение эффективности накопления молочной кислоты в заквасках.	4
2	3	Подбор оптимального состава питательной среды для получения целевого продукта	4
3	4	Культивирование плесневого гриба поверхностным способом на жидкой питательной среде с целью получения лимонной кислоты.	4
4	5	Изучение поверхностного способа культивирования микроорганизма-продуцента на жидкой питательной среде с целью получения ферментных препаратов	4
5	6	Изучение глубинного способа культивирования микроорганизмов-продуцентов белковых препаратов на примере плесневого гриба <i>Penicillium roqueforti</i> .	4
6	7	Изучение методов и параметров биоконверсии лигнаносодержащего и целлюлозосодержащего сырья.	4
7	8	Изучение основных стадий получения и выделения генетически модифицированных микроорганизмов.	4
8	9	Биотехнологические процессы в хлебопечении, пивоварении и виноделии. Цели и методы направленного применения ферментов и микроорганизмов.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и защита курсовых работ	1. Бурова, Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. 2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. 3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. 4. Миронов, П. В. Моделирование и масштабирование биотехнологических процессов : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 114 с. 5. Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с.	3	15
Подготовка к контрольному опросу	1. Бурова, Т. Е. Введение в пищевую	3	18

	биотехнологию : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. 2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. 3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. 4. Миронов, П. В. Моделирование и масштабирование биотехнологических процессов : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 114 с. 5. Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с.		
Подготовка к экзамену	1. Бурова, Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. 2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. 3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. 4. Миронов, П. В. Моделирование и масштабирование биотехнологических процессов : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 114 с. 5. Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с.	3	25,5

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	3	Проме- жуточная аттестация	Контрольный опрос	-	15	Порядок проведения Проводится письменный опрос по вопросам, относящимся к разделам дисциплины. При подготовке к контрольному опросу студент использует материалы лекций, лабораторных работ и список рекомендуемой литературы. Всего планируется провести три контрольных опроса. Каждый студент отвечает на 2 вопроса по каждому разделу. Критерии оценивания ответа на контрольный опрос: 12-15 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы 8-11 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации 4-7 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов 0-3 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов	экзамен
2	3	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	40	Критерии оценивания курсовой работы: 31-40 баллов: курсовая работа полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы. 21-30 баллов: курсовая работа соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 11-20 баллов: курсовая работа не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные	кур- совые работы

						ответы на заданные вопросы. Менее 10 баллов: курсовая работа не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки.	
3	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Критерии оценивания ответа студента при сдаче экзамена: 40 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. 30 – 39 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. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 20 – 29 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. 10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение	экзамен

					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 – 9 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. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 86...100 %; Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75-85%; Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 74-61 %; Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 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	2	3
ОПК-1	Знает: объекты и методы биотехнологии; основные биотехнологические процессы при производстве продуктов питания	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять методы биотехнологии при производстве продуктов питания.	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: практического применения методов биотехнологии при производстве продуктов питания.	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] Кн. 2 Переработка растительного сырья учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М.: КолосС, 2008. - 471, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст] учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 130, [1] с. ил.

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

1. Пищевые и биотехнологии
2. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки
3. Молочная промышленность
4. Мясная индустрия
5. Хлебопродукты
6. Зернопродукты

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- 1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. https://e.lanbook.com/book/169256
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Миронов, П. В. Моделирование и масштабирование биотехнологических процессов : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 114 с. https://e.lanbook.com/book/147483
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурова, Т. Е. Введение в пищевую биотехнологию : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. https://e.lanbook.com/book/146901

4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/168561
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с.: https://e.lanbook.com/book

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
3. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
Лабораторные занятия	241 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований 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.