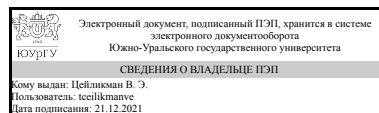


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



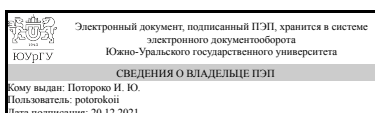
В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Теоретические основы биотехнологии
для направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

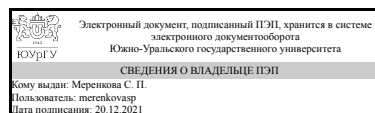
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 936

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



И. Ю. Потороко

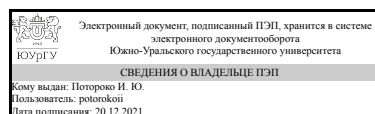
Разработчик программы,
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

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-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные тренды, объекты и методы биотехнологии; биотехнологические процессы при производстве пищевых систем, различные виды биопроизводств Умеет: применять методы биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения методов биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Математика, 1.О.27 Основы микробиологии, 1.О.15 Неорганическая химия, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.25 Биология и анатомия пищевого сырья, 1.О.24 Основы биохимии, 1.О.14 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Физика	<p>Знает: базовые физические законы материального мира, их применимость для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: определять физико-химические и механические свойства материалов, с целью использования знаний в решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: применения физических законов и методов в профессиональной деятельности</p>
1.О.15 Неорганическая химия	<p>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</p> <p>Умеет: анализировать, обобщать и делать выводы из результатов исследований; сравнивать полученные данные и идентифицировать их с применяемыми методами; использовать изученные закономерности при решении профессиональных задач, использовать химические методы как инструмент в профессиональной деятельности; применять теоретические знания по химической связи и строению молекул к компонентам продуктов питания; рассчитывать важнейшие характеристики растворов; составлять уравнения ионных реакций и окислительно-восстановительных реакций</p> <p>Имеет практический опыт: использования знаний по общей и неорганической химии для внедрения результатов исследований в практику технологических процессов производства и контроля качества продуктов питания</p>
1.О.25 Биология и анатомия пищевого сырья	<p>Знает: основные понятия биологии и анатомии; структуру, состав пищевого сырья и влияние на свойства продуктов его переработки</p> <p>Умеет: применять методы биологии для изучения структуры и свойств пищевого сырья</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов исследования структуры пищевого сырья для решения задач профессиональной деятельности</p>
1.О.13 Математика	<p>Знает: основные понятия и методы математического анализа, возможности их применения для решения задач</p>

	<p>профессиональной деятельности Умеет: решать типовые задачи, используемые и принятии управленческих решений; использовать математические модели простейших систем и процессов, адаптированных к профессиональной деятельности Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, использования основных приемов обработки экспериментальных данных</p>
1.О.16 Органическая химия	<p>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</p>
1.О.27 Основы микробиологии	<p>Знает: основные понятия и методы микробиологии; классификацию и физиологию микроорганизмов для частной и специальной микробиологии, микробиологические показатели Умеет: применять методы микробиологического анализа в профессиональной деятельности; использовать инструментарий для получения объективных результатов и прогнозирования микробиологической безопасности сырья и продукции Имеет практический опыт: проведения микробиологических исследований и обработки полученных результатов</p>
1.О.24 Основы биохимии	<p>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, основы применения в распознавании и возможном регулировании технологических процессов Умеет: определять биохимический состав пищевых систем; формировать оптимальные свойства готовой продукции на основе принципов регулирования биохимических процессов на технологических этапах промышленного производства Имеет практический опыт: определения химического состава и пищевой ценности сырьевых</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 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>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к контрольному опросу	10	10	
Подготовка к экзамену	12,75	12,75	
Подготовка и защита курсовых работ	15	15	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём 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	0	4
3	Типовая схема биотехнологического производства	8	4	0	4
4	Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Биотехнологическое получение белковых препаратов	8	4	0	4
5	Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	8	4	0	4
6	Получение витаминов ,аминокислот, липидов методом биотехнологического синтеза и их применение	8	4	0	4
7	Биотехнология и экология. Биоконверсия растительного сырья	8	4	0	4
8	Генетически модифицированные источники пищи	6	2	0	4
9	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения	8	4	0	4

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 кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма	2
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

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	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

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольному опросу	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.	3	10

	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	12,75
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

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	3	Текущий контроль	Контрольный опрос	1	15	<p>Порядок проведения</p> <p>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.</p> <p>Критерии оценивания ответа на контрольный опрос:</p> <p>12-15 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы</p> <p>8-11 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации</p> <p>4-7 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов</p> <p>0-3 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов</p>	зачет
2	3	Промежуточная аттестация	Курсовая работа	-	40	<p>Критерии оценивания курсовой работы:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 ответы на заданные вопросы.</p>	зачет

						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	Зачет	-	40	<p>Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>10 – 19 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</p>	зачет

					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
зачет	На зачете 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). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %; Незачтено: 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-2	Знает: основные тренды, объекты и методы биотехнологии; биотехнологические процессы при производстве пищевых систем, различные виды биопроизводств	+	+	+
ОПК-2	Умеет: применять методы биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: применения методов биотехнологии для решения задач профессиональной деятельности		+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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	Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с.:

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(бессрочно)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)
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
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.
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.