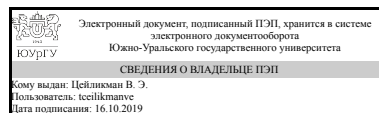


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



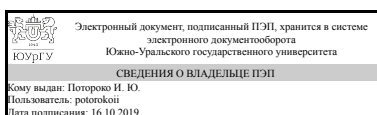
В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины Б.1.31 Теоретические основы биотехнологии
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Пищевая и биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

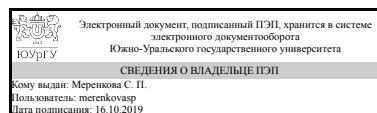
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

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 (ЗУНы)
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знать:- основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; - биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта;
	Уметь:- определять основные классы биологически важных соединений; -описать метаболические превращения отдельных представителей важнейших классов природных соединений; - различать структуру и функции клеток различных видов живых организмов;
	Владеть:- основными методами органического синтеза - методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:тканевой и химический состав, пищевую и биологическую ценность источников пищевого сырья животного, растительного и микробиологического происхождения; основы биологических процессов при переработке сырья животного, растительного и микробиологического происхождения; микробиологические процессы при получении продуктов питания на основе сырья животного, растительного и микробиологического

	происхождения; влияние биопроцессов и физико-химических факторов на качество и свойства сырья и продуктов питания на его основе; биотехнологические подходы, принципы, методы в обработке сырья животного, растительного и микробиологического происхождения
	Уметь: использовать современные методы анализа в оценке свойств, состава, пищевой и биологической ценности сырья животного, растительного и микробиологического происхождения; совершенствовать и оптимизировать действующие технологии.
	Владеть: приемами организации современного производства, формирования ассортимента, обеспечения биологической полноценности и экологической чистоты продукта.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.14 Биохимия	ДВ.1.11.02 Методы выделения и очистки биотехнологических продуктов, В.1.12 Биотехнологические основы производства пищевых ингредиентов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.14 Биохимия	Знать: строение структур клетки организма, функции и превращения белков, липидов, углеводов. Владеть: навыками работы с лабораторным оборудованием и биологическими объектами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

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
Самостоятельная работа (СРС)	80	80
Подготовка и защита курсовых работ	30	30
Подготовка к контрольному опросу	20	20
Подготовка к экзамену	30	30
Вид итогового 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 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.	4

		Преимущества и недостатки. Промышленное производство микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов.	
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>Penicilliumroqueforti</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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка и защита курсовых работ	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	30
Подготовка к контрольному опросу	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	20
Подготовка к экзамену	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Деловая или ролевая игра	Практические занятия и семинары	Две команды отстаивают свою позицию, приводя аргументы «за» и «против» использования пищевых добавок в современной промышленности	2
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Подготовка к лекции изучение научно-публикационного материала по заданной теме. Обсуждение и анализ результатов на лекции Вовлечение студентов в обсуждение темы лекции	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими	Экзамен	1-30

	процессами		
Введение в дисциплину. основные понятия и терминология. Возникновение и развитие биотехнологии	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	курсовая работа	1-7
Типовая схема биотехнологического производства	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	курсовая работа	1-20
Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Контрольный опрос	21-32
Биотехнология и экология. Биоконверсия растительного сырья	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Контрольный опрос	30-50
Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Контрольный опрос	40-65

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
курсовая работа	Подготовка, оформление курсовой работы. Защита курсовой работы с предоставлением наглядной презентации. Содержанием работы может быть анализ научно-практического материала в какой-либо научной или практической сфере; авторский взгляд на ситуацию или проблему, анализ и возможные пути решения проблемы	Отлично: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена на высоком и доступном уровне. Хорошо: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена хорошо. Удовлетворительно: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в достаточном количестве; работа оформлена с отклонениями от требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена

		удовлетворительно. Неудовлетворительно: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в недостаточном количестве; работа оформлена без соблюдения требований; защита проведена неудовлетворительно.
Контрольный опрос	Подготовка в течение 20 мин по предложенным вопросам (по 2 вопроса каждому студенту), устный ответ	Зачтено: студент владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, уверенно и полно отвечает на поставленные вопросы Не зачтено: студент слабо владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, отвечает неправильно или неполно на поставленные вопросы
Экзамен	Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса. Время на подготовку к ответу - не более 20 минут. Продолжительность собеседования – не более 40 мин.	Отлично: полно раскрыто содержание вопросов билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; правильно выполнено задание билета Хорошо: ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет недостатки: в ответе на один из вопросов допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; возникли небольшие трудности с выполнением задания билета Удовлетворительно: неполно или непоследовательно раскрыто содержание вопросов билета, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; задание билета выполнено не правильно Неудовлетворительно: не раскрыто содержание вопросов билета, обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; не сформированы компетенции, умения и навыки; не выполнено задание билета

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
курсовая работа	Темы для курсовых работ 1. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов. 2. Состав питательной среды для биотехнологического производства 3. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза 4. Приготовление питательной среды. Принцип составления питательных сред. 5. Условия выращивания культуры клеток. Особенности процесса культивирования

	6. Особенности стадии выделения и очистки целевого продукта. 7. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии 8. Генетически модифицированные источники пищи 9. Получение органических кислот биотехнологическим способом 10. Получение липидов с помощью микроорганизмов 11. Получение витаминов биотехнологическим способом 12. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения 13. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка 14. Применение ферментных препаратов, полученных микробным синтезом 15. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. 16. Экологическая биотехнология: биологические методы защиты окружающей среды 17. Биотехнологические способы очистки сточных вод 18. Биотехнологические способы очистки почвы 19. Биотехнологические способы очистки воздуха 20. Особенности получения вторичных метаболитов. Антибиотики.
Контрольный опрос	Вопросы для контрольного опроса 1. Предмет «Теоретические основы биотехнологии» и его значение для специалистов. 2. Понятие биотехнологии, объекты исследования биотехнологии. 3. Основные задачи биотехнологии. 4. Этапы развития биотехнологии. 5. Основные направления развития биотехнологии. 6. «Цветовая» классификация биотехнологии. 7. Области применения биотехнологии (привести примеры). 8. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам. 9. Селекция микроорганизмов. 10. Методы консервирования штаммов-продуцентов. 11. Стадии роста и развития микроорганизмов. Кинетика роста микроорганизмов. 12. Сырье для питательных сред в биотехнологии. 13. Состав питательных сред: источники углерода, азота, фосфора, витаминов и микроэлементов. 14. Принципы составления питательных сред. 15. Классификация процессов культивирования микроорганизмов по способу действия. 16. Особенности культивирования животных клеток. 17. особенности культивирования растительных клеток. 18. Последовательность этапов биотехнологической схемы и их содержание. 19. Поддержание чистой культуры штамма-продуцента, инокуляция. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. 20. Процесс ферментации. Условия культивирования. 21. Методы обеззараживания питательных сред. 22. Выделение и очистка целевых продуктов. 23. Методы дезинтеграции клеток. 24. Продукты микробного брожения и метаболизма. 25. Какие микроорганизмы являются продуцентами лимонной кислоты? 26. Опишите механизм биосинтеза лимонной кислоты. 27. Общая технологическая схема производства лимонной кислоты. 28. В каких условиях осуществляется сверхсинтез лимонной кислоты. 29. Использование лимонной кислоты. 30. Получение и применение молочной кислоты. 31. Получение и применение уксусной кислоты. 32. Микроорганизмы-продуценты белка. 33. Требования к продуцентам белка, преимущества и недостатки каждой группы микроорганизмов.

	34. Преимущества биомассы микроорганизмов как источника белка. 35. Основные стадии процесса производства микробных белковых препаратов. 36. Требования к микробному белку, его использование. 37. Какие микроорганизмы являются продуцентами ферментных препаратов и в чем их преимущество? 38. Номенклатура ферментных препаратов (привести примеры). 39. Активность ферментных препаратов. 40. Последовательность получения ферментных препаратов биотехнологическим способом. 41. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности. 42. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. 43. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности. 44. Получение витаминов группы В с помощью микроорганизмов: продуценты, условия культивирования, применение. 45. Получение каротиноидов с помощью микроорганизмов: продуценты, условия культивирования, применение. 46. Получение аминокислоты триптофана с помощью микроорганизмов: продуценты, условия культивирования, применение 47. Получение глутаминовой кислоты с помощью микроорганизмов: продуценты, условия культивирования, применение 48. Получение лизина с помощью микроорганизмов: продуценты, условия культивирования, применение. 49. Получение липидов биотехнологическим способом: направления производства липидов, условия культивирования, применение. 50. Перечислите основные этапы очистки сточных вод. 51. Механическая очистка сточных вод. 52. Биологические методы очистки сточных вод. 53. Интенсивные методы очистки сточных вод. 54. Экстенсивные методы очистки сточных вод. 55. Способы очистки воздушных выбросов промышленных предприятий. 56. Аэротенк и метантенк. 57. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. 58. Какие микроорганизмы широко используются в пищевой промышленности? Дайте характеристику этим микроорганизмам. 59. Методы создания трансгенных продуктов. 60. Генетически-модифицированные продукты растительного происхождения, разрешенные к использованию в нашей стране и за рубежом. 61. Преимущества использования трансгенных сельскохозяйственных животных и птиц. 62. Микроскопические грибы, используемые в питании. 63. Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты); их функционально-технологические свойства. 64. Ферменты и ферментативные препараты, используемые в биоконверсии растительного сырья. 65. Биоконверсия токсинов, ядов и патогенов для человека и животных из сырья растительного происхождения. 66. Биоконверсия низкомолекулярных биологически активных веществ, входящих в состав растительного сырья. 67. Пищевые гидроколлоиды, поверхностно-активные вещества, эмульгаторы и стабилизаторы. 68. Микроорганизмы и животные, участвующие в биоконверсии.
Экзамен	Вопросы для экзамена 1. Современное состояние пищевой биотехнологии продуктов из сырья

	растительного и животного происхождения 2. История развития науки «Биотехнология» 3. Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения 4. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности 5. Биотехнологические процессы при получении молочных продуктов 6. Биотехнологические процессы в производстве мясных продуктов 7. Биотехнологические процессы в производстве рыбных продуктов 8. Биотехнологические процессы в хлебопечении 9. Биотехнологические процессы в пивоварении и виноделии 10. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем в производстве продуктов растительного происхождения 11. Биотехнологические процессы в производстве плодово-ягодных соков 12. Перспективы биотехнологии в переработке различных отходов 13. Биологическая очистка сточных вод 14. Биоконверсия растительного сырья 15. Методы предварительной обработки отходов сырья растительного происхождения 16. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка 17. Биотехнологические способы очистки почвы и воздуха 18. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения 19. Биотехнологические процессы, используемые при получении продуктов из сои: соевый соус, продукты азиатской кухни 20. Биологически активные добавки к пище – нутрицевтики и парафармацевтики 21. Инженерная энзимология 22. Биоконверсия лигноцеллюлозных отходов 23. Генетически модифицированные источники пищи растительного происхождения. Проблемы и перспективы. 24. Методы получения модифицированных крахмалов 25. Методы получения генно-модифицированных источников пищи 26. Методы получения пищевых биологически активных веществ (из сырья растительного, животного и микробиологического происхождения) и на основе органического синтеза 27. Безотходные технологии использования растительного сырья 28. Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов 29. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения 30. Отходы растительного сырья как источники моно-, ди- и олигосахаридов и технологии их биоконверсии.
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] учебник для вузов по направлению 240700.62 "Биотехнология" О. А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 316, [1] с. ил.
2. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.

3. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П. Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.
4. 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. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст] учебник для вузов по специальностям "Пищевая биотехнология" и др. О. Я. Мезенова и др.; под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 412 с. ил.
2. Микробиологический контроль биотехнологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" Н. Б. Градова и др. - М.: ДеЛи принт, 2016. - 139 с. 1 отд. л. ил. (вкл.)
3. 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.
4. Сельскохозяйственная биотехнология Учеб. для вузов по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магист. программам В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др.; Под ред. В. С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 468, [1] с. ил.
5. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 Учеб. пособие для вузов по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", специальность 270900- "Технология мяса и мясных продуктов" Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 282, [1] с. ил.
6. Гамаюрова, В. С. Ферменты. Лабораторный практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 240901.65 - "Биотехнология" и др. В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева ; Казан. гос. технол. ун-т. - СПб.: Проспект Науки, 2010
7. Клунова, С. М. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по специальности "Биология" С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 255, [1] с. ил., табл.

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. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии: учеб. пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Белокурова Е.С., Иванченко О.Б. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Акимова С.А., Фирсов Г.М. Биотехнология: Практикум	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. 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)	Анализатор «Клевер-1М», анализатор влажности «Элвиз-2», Анализатор качества молока «Лактан», аппарат сушильный АПС-2, аппарат сушильный ВВМ-1, аппарат ультразвуковой «Волна», афрометр АМ-01, ванна ультразвуковая ПСБ-1335, весы 1 класса точности НПВ200г, весы аналитические ВЛА-200, весы квадрантныеВлкт-2000, вискозиметр А&D SV-10, измеритель РН-150, иономер АНИОН 41-01, люминескоп ФИЛИН, микротом МЗП 01 Техном, нитратестер «Марион», печь муфельная ПМ-8, поляриметр СМ-3, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, стерилизатор ГП-40 СПУ, термобаня ЛАБ-ТЖ-ТБ-01/16Ц, термостат ТК-37, термостат воздушный ТВЛ-К-120, фотоколориметр КФК-3, центрифуга ОПН-8, шкаф сушильный СЭШ-3М, рН-метр Hanna HI 98128

Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
--------	------------	---