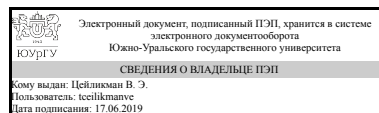


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



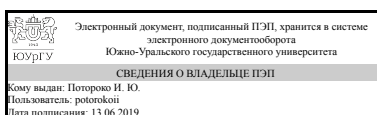
В. Э. Цейликман

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

дисциплины Б.1.25 Установки и оборудование для биотехнологических процессов
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

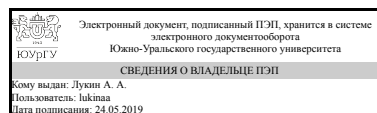
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Лукин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – полное и глубокое освоение дисциплины, пополнение теоретических сведений полученных в курсе лекций, контроль приобретенных знаний, практических навыков и умений. Задачами дисциплины - являются формирование и закрепление умений и навыков управлять процессами и аппаратами биотехнологических производств, проводить анализ процесса, протекающего в биореакторе, определять оптимальные параметры культивирования, разрабатывать и рассчитывать аппаратуру для проведения, применять теоретические основы физико-математических дисциплин для решения задач.

Краткое содержание дисциплины

Оборудование и процессы в биотехнологических производствах подразделяются на массообменные, теплообменные, гидродинамические и механические. Однако, все они сопровождаются биологическими процессами. Поэтому особое внимание при изучении дисциплины «Установки и оборудование для биотехнологических процессов» уделяется изучению сочетания химических и биологических процессов производства и разработке основного и вспомогательного оборудования для их осуществления. Учет особенностей биологических процессов необходим при продуктивном расчете биотехнологического процесса и расчете оборудования для его реализации. Необходимость осуществления специфических биотехнологических процессов требует разработки специального технологического оборудования. Расчет биотехнологических аппаратов базируется на фундаментальных законах физики, химии, биологии и других наук. При этом используются данные по элементарным процессам, протекающим на молекулярном уровне. Важное значение имеет расчет макрокинетики культивирования микроорганизмов, включающей рост, развитие и обмен микроорганизмов. Культивирование является основной стадией биотехнологического производства, поэтому методика расчета компонентов для этого процесса является обязательным элементом практических заданий при изучении данного курса.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные законы физики и химии; основные направления развития естественнонаучных дисциплин; основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Уметь: формулировать и применять законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; планировать теоретические и практические исследования
	Владеть: навыками применения методов математического анализа в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей;

	навыками моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Знать:основные технологические операции, методы и технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные современные достижения науки и техники в осуществлении биотехнологических процессов; основные методы измерения характеристик основных параметров технологического процесса и их соответствие требуемым нормативам.
	Уметь:осуществлять контроль за ведением технологического процесса, качеством сырья и продукции согласно действующим регламентам; провести сравнение различных способов осуществления технологических процессов и методов измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции согласно действующим регламентам; обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров биотехнологического процесса
	Владеть:навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; приемами поиска, систематизации, свободного изложения и применения современной информации в области профессиональной деятельности; навыками статистической оценки параметров биотехнологического процесса и способен принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции
ПК-12 способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Знать:понятия, концепции, принципы и методологию современных информационных систем и технологических проектов; закономерности и принципы развития информационных технологий и технологических проектов; этапы разработки технологических проектов в биотехнологическом производстве.
	Уметь:находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных информационных системах и технологических проектах; применять полученные знания к конкретным информационным технологиям и технологическим проектам; разрабатывать технологические проекты биотехнологического производства
	Владеть:принципами выбора современных информационных технологий и технологических проектов; инструментами реагирования на современные информационные технологии и технологические проекты в профессиональной деятельности; современными методами разработки технологических проектов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.23 Процессы биотехнологических производств	ДВ.1.06.02 Синтез биологически активных веществ

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

Дисциплина	Требования
Б.1.23 Процессы биотехнологических производств	Знать: виды биотехнологического оборудования Уметь: подбирать и рассчитывать основное и вспомогательное биотехнологическое оборудование Навыки: продуктовый расчет для получения биотехнологических препаратов

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
		7
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)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
Изучение и конспектирование учебных пособий, монографий	80	80
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	Оборудование для солодоращения и получения ферментных препаратов	8	4	0	4
2	Оборудование для спиртового брожения пищевых сред	8	4	0	4
3	Аппараты для созревания молочных продуктов	8	4	0	4
4	Оборудование для посола мяса	8	4	0	4

5	Оборудование для копчения мяса	8	4	0	4
6	Биомембранная инженерия	8	4	0	4
7	Оборудование для мембранных технологий	8	4	0	4
8	Мембранные биореакторы	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Солодорастиельные установки. Дрожжевые и дрожжерастильные аппараты. Ферментаторы и биореакторы	4
2	2	Аппараты для брожения и дображивания пива. Оборудование для сбраживания суслу при производстве спирта. Агрегаты для брожения опары и теста	4
3	3	Оборудование для созревания сливок, свертывания молока и обработки сгустка. Оборудование для посолки, мойки и обсушки сыров. Оборудование для изолирования и созревания сыров	4
4	4	Оборудование для посола мяса. Машины для массирования мяса. Аппараты для созревания мяса	4
5	5	Автокоптилки и коптильные установки. Универсальные и автоматизированные термокамеры. Термоагрегаты и дымогенераторы	4
6	6	Теоретические аспекты мембранных процессов. Оборудование мембранных систем	4
7	7	Отстаивание биотехнологических сред. Центробежное разделение биотехнологических сред. Фильтрация биотехнологических сред.	4
8	8	Развитие биореакторов для биосинтетических процессов. Развитие биореакторов для биокаталитических процессов	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	Расчет основного оборудования	4
2	2	Расчет оборудования для приготовления питательной среды для производственного ферментера	4
3	3	Расчет и подбор для сборников культуральной жидкости	4
4	4	Расчет и подбор установки для стерилизации концентрата	4
5	5	Расчет и подбор установки для сушки концентрата	4
6	6	Расчет и подбор дробилок, дисмембраторов, мельниц	4
7	7	Расчет и подбор биореакторов.	4
8	8	Расчет и подбор вспомогательного оборудования	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка и написание реферата на заданную тему (1-10) Подготовка к контрольной работе (1-13)	1 Воронин Е. С., Тихонов И. В., Грязнева Т. Н. и др. Основы биотехнологических процессов. Ч.I. Асептика в биотехнологии. Учебно-методическое пособие по биотехнологии. – М.: МГАВМиБ, 2000. 2 Воронин Е. С., Тихонов И. В., Грязнева Т. Н. и др. Основы биотехнологических процессов. Ч.II. Промышленное культивирование микроорганизмов. /Учебно-методическое пособие по биотехнологии. – М.: МГАВМиБ, 2000. 3 Тихонов И. В., Рубан Е. А., Грязнева Т. Н. и др. Биотехнология: Учебник /Под. ред. акад. Е. С. Воронина. –С-Пб.: ГИОРД, 2005. –792 с. 4 Егорова Т. А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие. –М.: Академия, 2003. –208 с. 5 Биотехнология. Учеб. пособие для вузов /Под. ред. Н. С. Егорова. – М.: Высш. шк., 1987. –159 с. 6 Касаткин А. Г. Основы процессов и аппаратов химической технологии. – М.: Химия, 1973. 7 Виестур У. Э., Шмите И. А., Жилевич А. В. Биотехнология: Биотехнологические агенты, технология, аппаратура. – Рига: Зинатне, 1987. – 263 с. 8 Бортников И. И., Борисенко А. М. Машины и аппараты микробиологических производств: Учеб. пособие для технол. вузов. – М.: Высш. шк., 1982. – 288 с. 9 Кантере В. М., Мосичев М. С., Дорошенко М. И., Калунянц К. А., Брысин А.М. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990. 10 Танишев В. Г. Технологическое оборудование ферментных производств. Учеб. пособие – М.: МТИПП, 1983. 11 Гапонов К. П. Процессы и аппараты микробиологических производств. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. –240 с. 12 Волова Т. Г. Введение в биотехнологию. – Красноярск.: ИПК СФУ, 2008. –183 с. 13 Сазыкин Ю. О. Биотехнология. – М.: Академия, 2007. – 256 с.	80

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------------

проблемное обучение	Лекции	стимулирование студентов к самостоятельной "добыче" знаний, необходимых для решения конкретной проблемы	6
обучение на основе опыта	Лабораторные занятия	активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
работа в команде	совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи

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-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	контрольная работа	1
Все разделы	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа	2

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа	ответ на вопросы	Отлично: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы Хорошо: грамотно сформулированы, но недостаточно полно, ответы на все поставленные вопросы Удовлетворительно: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов Неудовлетворительно: ответы на заданные вопросы не получены
контрольная работа	ответ на вопросы	Отлично: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы

		Хорошо: грамотно сформулированы, но недостаточно полно, ответы на все поставленные вопросы Удовлетворительно: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов Неудовлетворительно: ответы на заданные вопросы не получены
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа	1. На каких признаках базируется систематизация процессов пищевой биотехнологии? 2. Какие процессы называют биохимическими, а какие микробиологическими? 3. Почему изменяется скорость биохимического процесса на разных его стадиях? 4. Как влияет температура на скорость ферментативных процессов? 5. Какова кинетика изменения численности и массы микроорганизмов на разных стадиях микробиологического процесса? 6. Что положено в основу классификации оборудования для солодоращения и культивирования микроорганизмов? 7. Как устроены солодорастильные установки? 8. Каков принцип действия и устройство солодовен с передвижной грядкой? 9. Какие заключения позволяют сделать сравнительный анализ характеристик ворошителers солода? 10. Как работают солодорастильные барабаны с плоским ситом и с ситчатыми трубами? 11. Сможете ли вы составить тепловой баланс пневматической солодорастильной установки? 12. На что расходуется необходимая мощность привода вращения солодорастильного барабана? 13. В чем заключается суть способа периодического культивирования дрожжей? 14. Каков принцип действия и устройство дрожжерастильного аппарата? 15. Как рассчитать теплоту, затраченную на стерилизацию дрожжевого затора? 16. Чему равен общий расход воздуха в трубчатой аэрационной системе? 17. Чем ферментаторы отличаются от биореакторов? 18. Каков принцип работы ферментатора с механическим перемешиванием барботажного слоя? 19. Какова техническая характеристика ферментаторов с пневматическим перемешиванием и аэрированием? 20. Какова методика инженерных расчетов ферментаторов с механической мешалкой? 21. Каким уравнением описывается процесс спиртового брожения? 22. Почему в результате распада углеводов дрожжами доставляется энергия и обеспечиваются процессы синтеза биомассы? 23. Как представить зависимость удельной скорости роста биомассы от параметров внешней среды? 24. Каким образом ведут процесс спиртового брожения в производстве пива, спирта, кваса и дрожжевого теста? 25. Какие классификационные признаки положены в основу оборудования для спиртового брожения? 26. Какими путями осуществляется главное брожение и дображивание пива? 27. Какова сравнительная характеристика бродильных и цилиндрикоконических аппаратов? 28. Каково устройство и принцип действия аппарата главного брожения пива? 29. Как работает бродильный аппарат для ускоренного производства пива? 30. В чем заключается способ ускоренного производства пива в цилиндрическом

	бродильном аппарате? 31. Какова методика расчетов производительности аппаратов для брожения и дображивания пива? 32. Что представляет собой бродильный аппарат и как он работает? 33. Какова методика расчета производительности бродильной батареи непрерывно-поточного способа брожения?
контрольная работа	1. Каков физический смысл процесса созревания молока, сливок и сыров? 2. Какими уравнениями описывается молочнокислое брожение молочного сахара? 3. Почему расщепление белков протекает под действием протеолитических ферментов? 4. По какому признаку классифицируют аппараты для созревания молока, сливок и сыров? 5. Каково устройство и принцип действия сыродельной ванны для выработки сырного зерна? 6. Какие выводы вы можете сделать из сравнительной характеристики сыродельных ванн? 7. Из каких основных узлов состоит отделитель сыворотки? 8. С какой целью и как прессуют сырную массу? 9. Как производится инженерный расчет сыродельных ванн? 10. Каким образом происходит созревание сливок и что представляют собой сливкосозревательные резервуары? 11. Чем отличаются сливкосозревательные ванны от резервуаров? 12. Как рассчитать массовую долю жира нормализованного молока в производстве сыра? 13. С какой целью используются контейнеры для посолки сыра? 14. Для чего и как осуществляют мойку твердых сыров? 15. Как и где происходит обсушка поверхности сыров нагретым воздухом? 16. Что представляет собой сушильная камера машины для обсушки сыров? 17. Почему обсушка и полимеризация латекса происходит в потоке нагретого воздуха? 18. Что представляет собой комплект оборудования для герметичного упаковывания сыров? 19. Каков принцип работы и устройство парафинера карусельного типа? 20. Где и на чем размещают сыры для созревания и хранения?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по с.-х., естественнонауч., пед. специальностям И. В. Тихонов и др.; под ред. Е. С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 703 с.
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. Оборудование пищевых производств. Материаловедение Учеб. для вузов по специальностям 655800 "Пищевая инженерия", 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", 271500 "Пищевая биотехнология" Ю. П. Солнцев, В. Л. Жавнер, С. А. Вологжанина, Р. В. Горлач. - СПб.: Профессия, 2003. - 525 с. ил.
4. 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.

5. Матвеева, И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба [Текст] Учеб. пособие для вузов по специальности "Технология хлеба, кондит.и макарон. изделий" направления подгот. дипломир. специалистов "Производство продуктов питания из раст. сырья" И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. - М.: ДеЛи принт, 2001. - 149 с. ил.

6. Борисенко, Л. А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий Учеб. пособие по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения" для специальности 270900 "Технология мяса и мясных продуктов" Л. А. Борисенко, А. А. Борисенко, А. А. Брацихин. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 162 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. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [Текст] Ч. 2 учеб. пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология": В 2 ч. С. Н. Щелкунов. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 1997. - 399,[1] с. ил.

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биология" и специальностям "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" С. Н. Щелкунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. - 496 с. ил.

4. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология [Текст] учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" Ю. О. Сазыкин и др. ; под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 253, [1] с.

5. Сассон, А. Биотехнология: свершения и надежды [Текст] А. Сассон ; пер. с англ. С. Л. Мехедова, С. М. Миркина; под ред., с предисл. и доп. В. Г. Дебабова. - М.: Мир, 1987. - 411 с. ил.

6. Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Биология", "Экология и природопользование", "Хим. технология и биотехнология", направлениям подгот. дипломир. специалистов "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биотехнология", "Биоэкология" В. К. Плакунов. - М.: Логос, 2001. - 126,[1] с. ил.

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

1. "Пищевые и биотехнологии", "Пищевая промышленность", "Вестник биотехнологии", "Актуальная биотехнология"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оборудование для ведения биотехнологических процессов

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	Дополнительная литература	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»	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)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	204 (5)	Комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 30 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лекции	101 (5)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.