

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.23 «Инженерные основы биотехнологических процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль, специализация): **Пищевая биотехнология**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	О.В. Кольтюгина
Согласовал	Зав. кафедрой «ТПП»	О.В. Кольтюгина
	руководитель направленности (профиля) программы	О.В. Кольтюгина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1	Применяет базовые инженерные знания при проектировании отдельных элементов технических систем и технических объектов биотехнологического производства
		ОПК-4.2	Применяет базовые технологические знания при проектировании отдельных элементов технологических систем и технологических процессов биотехнологического производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Информационно-коммуникационные технологии в биотехнологических исследованиях, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Биотехнология и оборудование бродильных производств, Биотехнология и оборудование консервного производства, Биотехнология и оборудование молочного производства, Биотехнология и оборудование мясного производства, Биотехнология и оборудование хлебопекарного производства, Основы автоматизации биотехнологических производств, Основы тепловой и холодильной техники

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	48	48	88	136

4. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Общие сведения биотехнологических производств {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,6,7]** Использование знаний инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
- 2. Механические процессы в биотехнологических производствах {лекция с заранее запланированными ошибками} (6ч.)[3,4,5,6,7]** Использование механических процессов в биотехнологии при переработке сырья растительного и животного происхождения.
- 3. Гидромеханические процессы в биотехнологических производствах {лекция с заранее запланированными ошибками} (6ч.)[3,4,5,6,7]** Использование гидромеханических процессов в биотехнологии при переработке сырья растительного и животного происхождения.
- 4. Тепловые процессы в биотехнологических производствах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[3,4,5,6,7]** Использование тепловых процессов в биотехнологии при переработке сырья растительного и животного происхождения.
- 5. Массообменные процессы в биотехнологических производствах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[3,4,5,6,7]** Использование массообменных процессов в биотехнологии при переработке сырья растительного и животного происхождения.

Практические занятия (48ч.)

- 1. Понятие о биотехнологических процессах и классификация оборудования (4ч.)[3,4,5,6,7]** Понятие о биотехнологических процессах на пищевых производствах. Классификация технологических машин и оборудования биотехнологий
- 2. Технические свойства сырья, полуфабрикатов и продуктов(4ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач
- 3. Технологические машины и оборудование для ведения механических процессов(4ч.)[3,4,5,6,7]** Расчет и подбор оборудования для мойки и очистки, для измельчения, сортирования, смешивания и формования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при проведении биотехнологических процессов.

4. Технологические машины и оборудование для ведения гидромеханических процессов(4ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор оборудования для разделения растительного и животного сырья осаждением, фильтрованием, смешивания и формования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при проведении биотехнологических процессов.

5. Использование мембранных технологий в пищевых производствах(2ч.)[3,4,5,6,7] Конструкции, назначение и расчет мембранных установок, области применения ультрафильтрации и обратного осмоса

6. Оборудование для ведения тепловых процессов(6ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор аппаратов для темперирования и повышения концентрации, для ведения процессов выпечки и обжарки для охлаждения и замораживания пищевых сред.

7. Использование процессов охлаждения и замораживания(2ч.)[3,4,5,6,7] Современные физические представления о холодильной обработке продуктов животного и растительного происхождения. Использование современных методов при расчетах процессов производств, связанных с холодильной обработкой продуктов.

8. Технологические машины и оборудование для биосинтетических процессов и биотехнологий(4ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор биореакторов для культивирования микроорганизмов и растений, оборудования для биокаталитических процессов.

9. Оборудование для проведения биотехнологических процессов(4ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор оборудования для соления и посола, для созревания и копчения пищевых сред.

10. Оборудование для ведения массообменных процессов(4ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор аппаратов для ведения процессов диффузии и экстракции, кристаллизации, ректификации пищевых сред.

11. Оборудование для сушки пищевых продуктов(4ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор сушильных установок.

12. Оборудование для упаковывания продуктов питания(6ч.)[3,4,5,6,7] Расчет и подбор оборудования для дозирования пищевых продуктов и изделий, машин для завертывания и упаковывания сыпучих продуктов и штучных изделий, для фасования жидких и пастообразных продуктов.

Лабораторные работы (48ч.)

1. Изучение процессов измельчения и сортирования сыпучих материалов {работа в малых группах} (6ч.)[1,2] Изучение процесса измельчения дроблением и резаньем, оборудование для дробления и резанья; изучение процесса сортирования сыпучих материалов и подбор сит, магнитная сепарация.

2. Изучение процесса механического перемешивания и влияния вязкости растворов на перемешивания {работа в малых группах} (6ч.)[1,2] Изучение основных конструктивных элементов аппарата с мешалкой; получение обобщенного критериального уравнения, описывающее работу типа мешалки.

3. Изучение гидромеханических процессов {работа в малых группах}

(6ч.)[1,2] Исследование процесса осаждения под действием силы тяжести и в поле действия центробежной силы; оборудование для отстаивания и осаждения; исследование процесса фильтрования при использовании в качестве фильтра различные материалы; устройства для центробежного осаждения

4. Изучение процессов тепловой обработки {работа в малых группах}

(6ч.)[1,2] Изучение влияния различных факторов на эффективность работы теплообменных аппаратов, используя результаты экспериментов и расчётов, приобретение навыков по тепловому расчёту теплообменных аппаратов и их экспериментальному исследованию

5. Изучение процесса выпаривания {работа в малых группах} (6ч.)[1,2]

Изучение влияния площади нагрева на процесс концентрирования растворов

6. Изучение процесса сушки {работа в малых группах} (6ч.)[1,2]

Изучение инфракрасного и конвективного способов, используя графические изображения изменения влагосодержания во времени, построение кривых сушки; исследование влияния размеров нарезанного сырья на продолжительность сушки с помощью графического изображения

изменения влагосодержания во времени.

7. Изучение процессов экстракции {работа в малых группах} (6ч.)[1,2]

Изучение процесса экстрагирования растворимых веществ из твердых тел и определение конечной концентрации сухих веществ или кислотности промежуточных и конечного растворов.

8. Изучение процессов кристаллизации {работа в малых группах} (6ч.)[1,2]

Изучении кристаллизации, декристаллизации и пластификации как технологических процессов при производстве продуктов питания из сырья животного и растительного происхождения

Самостоятельная работа (88ч.)

1. Расчетное задание(16ч.)[3,4,5,6,7] Расчетное задание состоит из пояснительной записки. Пояснительная записка должна состоять из введения, двух разделов и заключения. Объем расчетного задания 15 страниц машинописного текста, включая рисунки и таблицы. Объем по отдельным разделам: введение 5%, 1 раздел – 35%, 2 раздел – 55%, заключение – 10% от объема расчетной работы.

В первом разделе излагаются теоретико-методологические основы эксплуатации пищевого оборудования, требования, предъявляемые к аппаратам, подбор материала для изготовления аппарата и защитные покрытия.

Во втором разделе на примере конкретного устройства проводится расчет технологического оборудования с использованием методов расчета, рассмотренных в лекционном курсе и на практических занятиях.

В заключении кратко излагаются результаты выполненной расчетной работы по разделам.

2. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7]

Изучение теоретического материала, оформление отчетов

3. Подготовка к экзамену(Збч.)[3,4,5,6,7]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Кольтюгина О.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». - Барнаул, 2015. - 45 с. - Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Koltugina-lrpapp.pdf>

2. Холодилин, А. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А. Холодилин, С. Ю. Соловых. – 2-е изд. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 142 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: (дата обращения: 09.02.2023). – Текст : электронный <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330536>.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301> (дата обращения: 09.02.2023). – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

4. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Е. А. Вагайцева, М. Т. Шулбаева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 263 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574113> (дата обращения: 09.02.2023). – Библиогр.: с. 184-185. – ISBN 978-5-8353-2277-0. – Текст : электронный.

5. Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических

производств : учебно-методическое пособие : [16+] / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 94 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: (дата обращения: 09.02.2023). – Библиогр.: с. 90. – Текст : электрhttps://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767онный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6. <http://www.biblioclub.ru/>
7. <http://www.iprbookshop.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».